

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-156702

(P2000-156702A)

(43) 公開日 平成12年6月6日(2000.6.6)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I		ページ数(参考)
H 0 4 L 12/44		H 0 4 L 11/00	3 4 0	
H 0 4 J 14/00		H 0 4 B 9/00	E	
14/02				

審査請求 未請求 請求項の数13 ○ L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平11-272061

(22) 出願日 平成11年9月27日(1999.9.27)

(31) 優先権主張番号 09/165775

(32) 優先日 平成10年10月2日(1998.10.2)

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 596077259  
ルーセント テクノロジーズ インコーポ  
レイテッド  
Lucent Technologies  
Inc.  
アメリカ合衆国 07974 ニュージャージ  
ー, マレーヒル, マウンテン アベニュー  
600-700

(74) 代理人 100081053  
弁理士 三俣 弘文

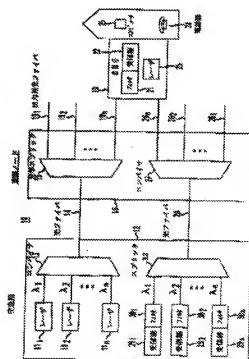
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 波長分割多重化システム

(57) 【要約】

【課題】 ある種のシステム、例えば、家庭までの光ファイバ (Fiber-To-The-Home) およびWAN/MANにおける、複数のプロトコル転送において、波長分割多重化システムより低価格のプロセッサを提供すること。

【解決手段】 本発明の波長分割多重化システムは、複数のレーザを有し、そして、この各レーザは、異なる波長で光を放射し、そして複数の波長が、少なくとも20nmで分離されるようなシステムである。レーザには、光コンバイナが光学的に結合され、このコンバイナがレーザからの光を組み合わせている。このコンバイナには、組み合わされた光を転送する、光ファイバが光学的に接続されている。



(12)

特許2000-158702

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 異なる波長( $\lambda_1, \dots, \lambda_n$ )の光を放射する複数のレーザ(11, ..., 11n)と、前記レーザに光学的に接続された光学コンバイナ(13)と、前記コンバイナに光学的に結合された光ファイバ(14)とを有する波長分割多重化システムにおいて、

前記複数の波長は、互いに20nm以上離れていることを特徴とする波長分割多重化システム。

【請求項2】 前記レーザは、冷却されていないことを特徴とする請求項1記載のシステム。

【請求項3】 前記コンバイナは、ポリマ材料製であることを特徴とする請求項1記載のシステム。

【請求項4】 前記波長は、1250nm~1625nmの範囲にあることを特徴とする請求項1記載のシステム。

【請求項5】 前記複数の波長は、互いに25nm以上離れていることを特徴とする請求項1記載のシステム。

【請求項6】 前記波長分割多重化システムは、ブロードバンド光アクセスシステムであり、前記システムの各チャネルは、異なる波長により搬送されることを特徴とする請求項1記載のシステム。

【請求項7】 前記システムは、ワイドエリアネットワークシステムであり、各プロトコルは、異なる波長により搬送されることを特徴とする請求項1記載のシステム。

【請求項8】 前記レーザは、発動型グレーティングを具備しないコンバイナに結合されることを特徴とする請求項1記載のシステム。

【請求項9】 前記コンバイナは、波長分割マルチプレクサであることを特徴とする請求項1記載のシステム。

【請求項10】 前記光ファイバに接続された、光学スプリッタ(15)をさらに有することを特徴とする請求項1記載のシステム。

【請求項11】 前記スプリッタは、光ファイバに接続された入力と、複数の波長を送信するの途した、複数の出力とを具備する、光学カプサであることを特徴とする請求項10記載のシステム。

【請求項12】 前記スプリッタは、ダイマルチプレクサであることを特徴とする請求項10記載のシステム。

【請求項13】 前記スプリッタは、ポリマ材料製であることを特徴とする請求項10記載のシステム。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、波長分割多重化(WDM)システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 1本の光ファイバで、複数の光波を搬送する波長分割多重化システムは、大量のデータを高速で伝送する技術として有望なものとなっている。通常のWDMシステムは、0.8nm間隔の複数のレーザと、

複数のシリコンマルチプレキサ/ディマルチプレクサ素子と、レーザ波長を固定する光ファイバグレーティングを用いている。このようなシステムは、光伝送に有効である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ある種のシステム、例えば、家庭までの光ファイバ(Fiber-To-The-Home)およびWAN/MAN(Wide Area Network/Metropolitan Area Network)における、複数のプロトコル転送においては、波長分割多重化より低価格のアプローチを提供することが必要である。

【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明の波長分割多重化システムは、複数のレーザを有し、この各レーザは、異なる波長で光を放射し、そして複数の波長が少なくとも20nmで分離されるようなシステムである。このレーザは光コンバイナが光学的に結合され、このコンバイナがレーザからの光を組み合わせている。このコンバイナには、組み合わされた光を転送する光ファイバが光学的に接続されている。

【0005】

【発明の実施の形態】 図1は、本発明の特徴を有する家庭までの光ファイバシステム10を示す。複数のレーザ111, 112, ..., 11nが中央部12内に用いられている。各レーザは、異なる波長 $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ の光を放射する。各レーザは例えば、標準的分散型フィードバック(distributed feedback, DFB)レーザである。これらの素子は、各素子のメインセクタの波長が、別の素子の最も近い波長から、少なくとも20nm(好ましくは25nm)離れている。例えば、 $\lambda_1 - \lambda_2 = 25\text{nm}$ である。各波長は、異なるチャネルを有し、従って、各チャネルは少なくとも20nm(好ましくは25nm)離れている。このようなチャネルの間隔により、高価な冷却を必要とするレーザではなく、冷却を必要としないレーザの使用が可能となる。あるシステムの例では、システムは、1250nmから1625nmの波長範囲で、搬送するチャネル間が25nmの波長であるような16チャネルを有する。

【0006】 レーザは、光学コンバイナ(例えば、マルチプレキサ)13に光学的に接続され、このコンバイナ13が伝送波長のすべてを結合する。この実施例においては、光学コンバイナは、複数の入力からの光信号を少なくとも1個の出力に結合する装置を意味する。マルチプレキサは、光学コンバイナの特徴的なものと見ることができ、即ち、複数の入力からの異なる波長の信号を、1個の出力に結合する点で、マルチプレキサは特殊なコンバイナと見ることができ、1.シリコン基板上に形成されたマルチプレキサを、多くのWDMシステムが用いている。しかし、本発明のシステムにおいては、シリコン基板上に形成された低コストのマルチプレキサを

(3)

特開2000-158702

3

4

大きなチャネルスペースが許容されているために採用している。

【0007】融合された光は、光ファイバ14を介して、複数の遠隔ノード18の内の1つに送信される。光ファイバ14は光学スプリッタ15に接続され、この光ファイバ14は、シリコン製ではなく、ポリマ製でもよい(低価格に構成できる)。(「光学スプリッタ」とは、光学入力信号を複数の出力信号に分離する装置を意味する。ディマルチプレクサは、多くの波長の入力光を異なる波長を搬送する複数の出力に分離することができるために、光学スプリッタの一種と見なすことができる。「光学カプワ」は、入力点におけるすべての圧力を、すべての出力に分配する装置である。)本発明では、ディマルチプレクサが使用されているが、低コストのシステムでは、光ファイバ14からのすべての波長を、出力ファイバ19<sub>1</sub>〜19<sub>n</sub>のおおのけに結合する、光学カプワが用いられる。例えば、すべての波長の送信は、出力用光ファイバ19を介して加入者の家庭にある、光学ネットワークユニット20に分配される。光学ネットワークユニット20は、光学信号を電気信号に変換する受信器22を有する。出力ファイバ19<sub>n</sub>上の光学信号は、幅広いパスバンドを有するフィルタ21に結合され、このフィルタ21は、許ましくない波長をフィルタで除去するための、受信器の一部である。この受信器22は、コンポーネント23と電路器24に電気的に接続される。

【0008】逆方向においては、各加入者の場所にあるレーザ25は、波長 $\lambda_{25}$ の信号を遠隔ノード18にファイバ26を介して送信する。通常、戻りの波長は、フィルタ処理した後の加入者の受信波長と同一である。戻りの信号は、コンバイナ27に光学的に結合され、このコンバイナ27が戻りの信号を結合し、その結果得られた多重化信号を、光ファイバ28を介して中央局12に送信する。光ファイバ28は、スプリッタ32に接続され、このスプリッタ32が結合された信号を、受信器29<sub>1</sub>、29<sub>2</sub>、...、29<sub>n</sub>に分配し、そして受信器29<sub>1</sub>、29<sub>2</sub>、29<sub>n</sub>はそれぞれフィルタ30<sub>1</sub>、...、30<sub>n</sub>を有し、そして光学信号を電気信号に変換する。

【0009】システムは、ディマルチプレクサではなくカプワを用いて、低価格で構成することができ、このス

プリッタ32を用いることにより、すべての波長を受信器29<sub>1</sub>...29<sub>n</sub>に結合して、その後、受信器側で必要な波長をフィルタ除去している。さらにまた、シリコンではなく、ポリマ製のカプワを用いることもできる。本明細書で記載したチャネルのスペースは、最近発表された、Allwave™ファイバと、特に適合性を有し、このファイバはある周波数に対しての偏度に対応する波長を除去できる。さらにまた、波長はドリフトするために、システムは、レーザの波長を厳密に制御するためにレーザに外付けの受動型のパッシブグレーティングを含む必要はない。

【0010】本発明は、ブロードバンドのワイドシステムを例に説明したが、他のシステムにも適用できる。例えば、WAN/MANのシステムは、Ethernetと、非同期転送モードATM、ファイバ分散インタフェース(Fiber Distributed Data Interface: FDDI)のような複数のプロトコルを採用できる。このようなシステムにおいては、異なるプロトコルが、低コストのWDMシステム内で、異なるチャネル上で搬送できる。

【0011】なお、特許請求の範囲に記載した参照番号は発明の容易なる理解のために、説明を簡明に解明すべきものではない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による波長分割多重化システムのブロック図。

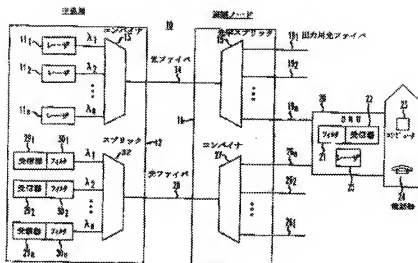
【符号の説明】

- 11 レーザ
- 12 中央局
- 13、27 コンバイナ
- 14、28 光ファイバ
- 15、光学スプリッタ
- 16 遠隔ノード
- 19 出力用光ファイバ
- 20 光学ネットワークユニット
- 21、30 フィルタ
- 22、29 受信器
- 23 コンポーネント
- 24 電路器
- 25 レーザ
- 32 スプリッタ

(本)

通第 2000 136702

【図 1】



フロントページの続き

(71) 出願人 596077250

600 Mountain Avenue,  
Murray Hill, New Je  
rsey 07974-0636 U. S. A.

(72) 発明者 トーマス ジョセフ ダドリー

アメリカ合衆国, 19608 ペンシルバニア,  
シンケング スプリング, グランデ ザー  
ルパーク 123

日本国特許庁(JP)

特許出願公開

公開特許公報(A)

昭63-227139

Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

公開 昭和53年(1988)9月21日

H 04 B 9/00

N-7240-SK

F-7240-SK

審査請求 未請求 発明の数 1 (全1頁)

発明の名称 通信システム

特 願 昭62-60126

出 願 昭62(1987)3月17日

発 明 者	坂 中 徹 雄	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
発 明 者	今 野 晴 夫	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
発 明 者	市 川 泉	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
発 明 者	三 浦 玄 明	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
出 願 人	キヤノン株式会社	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	
代 理 人	弁護士 大塚 康徳	外1名	

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

通信システム

## 2. 特許請求の範囲

(1) 光ケーブルを介して複数の端末間で通信を行う通信システムであつて、前記端末は送信データを第1の周波数信号に変調し所定波長の光信号に変換して出力する出力手段と、被送受信された光信号より所定波長の光信号を入力する入力手段と、入力された前記所定波長の光信号を電気信号に変換する変換手段と、第2の周波数を有する電気信号を受信する手段を備え、前記光ケーブルに前記波長の端末より出力された複数の周波数及び複数の波長を有する光信号を多重する手段と、送信側端末と受信側端末との周波数間隔及び波長間隔の少なくともいずれかを指示する制御手段とを

備えることを特徴とする通信システム。

(2) 各端末はそれぞれ固有の波長の光信号を送受信し、制御手段は送信側端末に受信側端末の受信周波数を、受信側端末には送信側端末の送信周波数を指示し、前記送信側端末は第1の周波数信号を前記受信側端末に合せ、前記受信側端末は前記送信側端末に第2の周波数信号を合せるようにしたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の通信システム。

(3) 制御手段は送信側端末に受信側端末の受信周波数及び受信光波長を、受信側端末には送信側端末の送信周波数及び送信光波長を指示し、前記送信側端末は第1の周波数信号を前記受信側端末に、出力する光信号の波長を前記受信側端末に合せるとともに、前記受信側端末は第2の周波数信号を前記送信側端末に、出力する光波

の成長と前記送信光波長に合せるようにしたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の通信システム。

### 3. 発明の詳述な説明

#### 〔産業上の利用分野〕

本発明は光多重信号により双方向で通信を行う通信システムに関するものである。

#### 〔従来の技術〕

従来の通信システム、特にLAN（ローカルエリアネットワーク）の分野では、ベースバンドタイプ、ブロードバンドタイプ、または光ファイバタイプ等の伝送方式が用いられ、また用途に応じて伝送速度、アクセス方式などの異なる通信装置等の製品が各種発売されている。また映像信号伝送に関してはCATVが実用化されている。

一方、これら各種伝送方式に対応した交換機能の節では、依然として電子交換機が主流であり、光通信の普及に伴い光交換機の研究も盛んに行われているのが現状である。

#### 〔発明が解決しようとしている問題点〕

上記従来例において、以下の様な問題がある。

（1）CATVを用いて映像の双方向伝送を行う場合には、送受信機器が非常に高価なものとなりチャンネル割当でも厳しくなる。また特定の加入者同士での通信も困難である。

（2）電子交換機を用いて交換を行う場合には、高周波信号の伝送時にはクロストークによる品質劣化が生ずる。またM対Nの任意の交換を行うためには $M \times N$ の回路規模が必要となり、加入者数Nが増加した場合、回路規模がNの2乗に比例して大きくなる。

（3）光交換機の研究も盛んに行われているが、まだ実用段階に達していない。

（4）既存のLANでは伝送容量の増大に伴う対応が困難である。

本発明は上記従来例に鑑みなされたもので、大容量の情報を高品質かつ高速に交換、通信できる通信システムを提供することを旨とする。

#### 〔問題点を解決するための手段〕

上記目的を達成するために本発明の通信システムは以下の様な構成からなる。即ち、

光ケーブルを介して複数の端末間で通信を行う通信システムであつて、前記端末は送信データを第1の周波数信号に変調し所定波長の光信号に変換して出力する出力手段と、該光多重された光信号より所定波長の光信号を入力する入力手段と、入力された前記所定波長の光信号を電気信号に変換する変換手段と、第2の周波数を有する電気信号を受信する手段を備え、前記光ケーブルに前記複数の端末より出力された複数の周波数及び複数の波長を有する光信号を多重する手段と、送信側

端末と受信側端末との周波数同調及び波長選択の少なくともいずれかを指示する制御手段とを備える。

【作用】

以上の構成において、端末は送信データを第1の周波数信号に変換し、所定波長の光信号に変換して出力するとともに、所定波長の光信号を受信して電界信号に変換し、第2の周波数信号の信号を受信する。光ケーブルには複数の端末より出力された複数の周波数及び複数の波長を有する光信号が多重されており、制御手段は送信あるいは受信を希望する又は制御端末と受信側端末との周波数同調及び光信号の波長の整合を行わせるように、各受信希望の端末に指示を行う。

【実施例】

以下、図面を参照して本発明の好適な実施

を行うリモートブリック14が接続されており、リモートブリック14はバス15を介してコントローラ13に接続され、コントローラ13により制御されている。

第1図における各ノード（ノード1～ノード3）は第2図で示されたノードに対応しており、各ノードに設けられたリモートブリック（14～1～14-6）の間の遠距離用の通信回路17は、N×T本用回路や光ファイバ回路等であり、コントローラ間の制御回路18は電話制御等で構成され、各コントローラは相互に制御回路18を介して制御信号を送受し、各ノード間での制御を実施している。

本構成により、複数のノードを経由する通信も可能であり、この時リモートブリック14とコントローラ13の組合わせにより、ノード全体が

例を詳細に説明する。

〔通信システムの説明（第1図）〕

第1図は第1の実施例の通信システムの基本構成を示す図である。

第2図は本システムの構成上の基本単位である第1図の各ノード（ノード1～ノード3）に対応する光スターカプタノードの構成を示す図で、まず第2図のノードの構成について説明すると、

各ノードにおいて、各端末12（12a～12c）は対応するインタフェース部11（11a～11c）に接続され、各インタフェース部11は光ファイバケーブル18（18a～18c）を介して光スターカプタ10の対応する一対の入出力ポートに接続されている。また光スターカプタ10の特定の入出力ポートには、それぞれコントローラ13及び遠距離のノード間のデータの伝送

中継機能を有したりビータ的々役割も果たす。

光スターカプタ10は入出力ポートに各々1本のファイバが接続されており、対応する各ポートの一対の入出力線がインタフェース部11を介してコントローラ13、リモートブリック14に接続されている。このとき任意の出力ポートの信号線には、全入力ポートの異なる波長及び周波数を有する光信号が重畳された信号が出力される。この信号を各インタフェース部が所望の周波数及び波長で選択受信するのである。

コントローラ13はノード内に少なくとも1つ配置され、インタフェース部11とは光スターカプタ10を介して、またリモートブリック14とはバスライン15で接続されている。ノード内の回路状態、回路の“接続”、“断”、及び交換機能のほか、資金管理等のすべての制御を行う。同

時に遠距離ノード間通信では、フロントローラ間はセグメントを介して公衆電話回線等と接続されているため、回線チャネルの周波数割当あるいは使用する光信号の波長の相互制御をハンドシエッタで行うことができる。

【インタフェース部の説明（第3図）】

第3図はインタフェース部11の構成及びその接続を示す図で、第1図、第2図と共通部分は同一記号で示されている。

端末12よりの送信データ24は、コントローラ13により直チャネルに割り当てられた固有のキャリア周波数で変調器21により変調される。この変調器21への周波数指示はCPU22よりの指示により行われる。合波器23は変調器21よりの変調信号24とCPU22との制御信号（制御チャック、使用チャック、光波長指示、

可変チューナ部27に送られる。可変チューナ27はCPU22より指示された周波数で入力信号を同調するとともに、変調されている入力信号を復調して受信データ28として端末12に出力する。

以上の構成により、端末12が同一ノード内の他の端末と交信したい場合、バス29によりCPU22に交信したい端末の指定を行う。これによりCPU22は合波器23を渡し、電気-光(E/O)変換器80により所定波長の光信号に変換して、相手側端末の呼出及び相手先指定データ（制御信号）を光スターカプラ10を介してコントローラ13に送信する。

コントローラ13は前述の制御信号を受信するとその応答として、相手側端末の受信周波数と受信波長、及び相手側端末の送信周波数と送信光

チューナ制御、呼出され信号等）を合波して出力する。電気-光(E/O)変換器80は合波器23よりの電気信号を所定波長あるいはCPU22より指示された波長の光信号に変換して光スターカプラ10に送出する。

一方、光スターカプラ10より入力された光信号83のうち、光分波回路84で所定の波長を有する光信号あるいはCPU22より指示された波長の光信号のみが入力される。この光信号は各端末よりの送信データやコントローラ13からの制御信号（制御チャック、使用チャック、光波長指示、チューナ制御、呼出され信号等）を含んでいる。光分波回路84より入力された光信号は、光-電気(O/E)変換器82により電気信号に変換され、帯域フィルタや帯域通過フィルタ等で構成された分波器86で分離されてCPU22と

波長を光スターカプラ10に出力する。インタフェース回路11は、光スターカプラ10よりの光信号のうち、光分波回路84で選択された波長の光信号を入力して光-電気変換器82で電気信号に変換する。この電気信号は分波器86により分離され、制御信号がCPU22に入力される。

CPU22は分波器86の信号をもとに相手側端末の使用周波数（送受信周波数）及び使用する光信号の波長を認識すると、変調器21および可変チューナ27をそれぞれ相手側端末の受信周波数および送信周波数に合わせ、電気-光変換器80の出力光信号の波長を指示し、光分波回路84の入力波長を相手側端末の出力波長に合わせる。

尚、この周波数の同調は相手側端末が交信要求端末の周波数に合わせる様にしている。或は各端末よりの送信周波数を固定にしておき、受信側



の可変チューナ27の周波数調整を相手側端末の送信周波数に合わせる様にしても良い。

また同様に光信号の波長の端末間における整合は、相手側端末が送信要求端末が出力する光信号の波長に合わせるようにしても良く、各端末が出力する光信号の波長を固定しておき、受信側の光分岐回路84の分岐波長を送信側の光信号の波長に合わせるようにしてもよい。

またコントローラは光通信網(ノード)で使用可能な周波数帯域及び波長のうち、未使用の周波数帯域及び波長域があれば、その周波数帯域及び波長域を送信要求端末に割当てておく様にしても良い。

このようににより、通信システムにおける端末の通知や割当てを容易に行うことができる。

〔コントローラの動作説明(第1図～第4図)〕

いかなる周波数帯域及び光信号の波長を調べ、ステップ58で端末12及び相手側端末に指示する。この指示に従って各端末のインタフェース部は送信及び受信周波数のいずれかあるいは両方を変更するとともに、光信号の送信及び受信波長のいずれかあるいは両方を調整して送信を行う。即ち、各端末の送信周波数或いは出力光波長が固定であれば、コントローラはステップ58を省略して、ステップ58で各端末のインタフェース部に相手側端末の送信周波数及び出力光波長を指示し、各インタフェース部は光分岐回路84の分岐波長及び可変チューナ27の周波数調整のみを、指示された値に設定すればよいことになる。

〔インタフェース部の動作説明〕

〔第3図、第5図)〕

第5図はインタフェース部11による送信前処

第4図はコントローラ13による送信の前処理のフローチャートで、本プログラムはインタフェース部11よりの送信希望により開始される。

まずステップ51で端末12のインタフェース部11より、端末12が送信を希望する相手側端末の指定がなされるとステップ52に進み、ステップ52で相手側端末のインタフェース部は送信要求を送出するとともに、相手側端末の動作をチェックする。ステップ53で相手側端末が送信可能かを調べ、送信可能でなければステップ54に進み、端末12に相手側端末が送信不可であることを、バス29を介して知らせて処理を終了する。

ステップ53で相手側端末が送信可能のときはステップ55に進み、現在通信網内で使用されて

いるプログラムのフローチャートで、本プログラムは第3図のCPRI22のROMに格納されている。尚、本プログラムは接続されている端末よりの送信指示によって開始される。

本フローチャートは第4図に示したコントローラ13の動作に対応して実行される動作を示したもので、端末12より送信要求があるとステップ510に進み、合波器23、電気-光変換器80、光スターカプラ10を介してコントローラ13に送信を希望する相手側端末を指定する。ステップ511では、光分岐回路84、光-電気変換器82、分岐器28を介して入力されるコントローラ13よりの応答を待ち、ステップ512で相手側端末が送信可能かをみる。

送信可能でなければステップ513に進み、その旨を端末12に知らせて処理を終了するが、相

手動操作が送信可能ときはステップS14に進み、コントローラ13より指示された送信あるいは受信周波数及び光信号の波長に対応するべく、直調器21の受信周波数及び可変チューナ27の同調周波数のいずれかあるいは両方を設定し、ステップS15で、電気-光変換器8の出力光波長と光分岐回路34の分岐波長のいずれかあるいは両方を設定し、ステップS15で送信を開始する。能、ここでの周波数及び光の波長の設定は、前述したように第4図のステップS6でのコントローラ13により指定された周波数及び光の波長に对应していることはいうまでもない。

#### 〔光スターカブラの説明 (第5図)〕

第6図(A)(B)は本実施例で使用される単方向の光スターカブラの具体例を示す図である。

第6図(A)は直交バイコンカルターバ構造の

節の受光素子78、77に分配する。こうして各受光素子に波長の異なる光信号が入力され、光の分岐が実行されることになる。

尚、複数の光ビームを1本の伝送路に結合させる光の合波器は、原理的には前述した光分岐回路の入出力端子を逆にすることで実現できる。

#### 〔リモートブリッジの説明 (第8図)〕

第8図はリモートブリッジ14の構成を示す図である。

リモートブリッジ14は光スターカブラ10間(ノード間)での送信時に使用され、リモートブリッジ14は光スターカブラ10の一方の入出力ポートに光ファイバケーブルで接続されるとともに、NTT専用回路や光ファイバ等の遠距離回路17に接続されている。

光スターカブラ10からの信号は光-電気(O

光スターカブラを示す図で、複数の光ファイバケーブルを、部分70で結合している。第6図(B)は平面板ミキサ71による集中結合形の光スターカブラを示している。

#### 〔光分岐回路の説明 (第7図)〕

第7図は光分岐回路の一例を示す図である。

縦横多重伝送用の光分岐回路の基本構成要素には、大きく分けて、回折格子やプリズム等の角度分散素子と、誘電体多層膜の干渉フィルタなどの波長選択性反射/透過膜と、光導波路がある。

第7図において、72は光スターカブラ10よりの光信号83を入力する光ファイバ、73は光信号83の入射光を平行化化するレンズである。74は入射光を波長ごとに反射角度を変えて反射する角度分散素子、75は出射レンズで、角度分散素子74による角度位置変換を逆合わせで出射

／E)変換器90で電気信号に変換された後、コントローラ13によりバスライン15経由で制御されている分岐器91(可変チューナ群)で分岐される。この分岐された信号を遠距離伝送用ナヤムルに割当てられている周波数に変換すべく、コントローラ13からの信号でVFO92-1〜92-Nを制御し、ミキサ93-1〜93-Nで変換する。この場合分岐器94を通してドライバ95により遠距離用回路17に送出する。但し、このとき回路17が光ファイバの場合には、E/O変換器96が必要となる。

この説明の例では、コントローラ13からの制御信号はバスライン15を介して送られるが、演述のインナーフエースで説明したように、光信号に受けて伝送し、分岐器で分離して取出す方式でも可能である。

これに対して遠距離用図線17からの信号はレシーバ95で受信され(図線17が光ファイバの場合には0/π変換器97が必要)、電気-光(ε/0)変換器99で光信号に変換されたのち、光スターカプタ10に送出する。但し、遠距離用図線17が高速度デジタル回線の場合には上記機能をデジタル処理で行う。

#### 【コントローラの動作説明 (第9図)】

第9図はコントローラ13による通信の前処理のフローチャートで、本プログラムはノード内の通信希望端末に接続されているインタフェース部11よりの通信希望により開始される。

まずステップ520で端末12のインタフェース部11より、端末12が通信を希望する相手側端末の指定コマンドを入力する。相手側端末が同一ノード内の端末であれば、ステップ522に進

み、相手側端末が通信可能かを調べる。尚、このステップ523～527の動作は第4図のステップ53～537の動作と同じであるため説明を省略する。

ステップ521で相手側端末が同一ノードにない場合はステップ528に進み、相手側ノードのコントローラに、例えば公共電話回線等の制御図線18を渡し、通信先、端末指示及び使用可能な遠距離用送受信周波数を伝える。相手側のコントローラは指示された端末が通信可能かを調べ、その状態を返送してくると、ステップ529で相手側端末が通信可能かを調べ、通信可能でなければステップ524に進み、通信不能であることを通信希望端末に知らせて処理を終了する。

一方、通信可能のときは相手側ノードのコントローラは、自ノード(相手側ノード)における送

受信可能な周波数のうち、ノード内での空き周波数をチェックして送信周波数 $f_s$ 、受信周波数 $f_r$ を決定する。そしてノードのリモートブリックのキャリア周波数を $f_c$ とするとともに、通信希望ノードにその周波数を図線18を介して知らせる。これによりステップ530に進み、通信希望のノードのコントローラは前述の周波数 $f_s$ 、 $f_r$ を制御図線18を介して入力し、ステップ531で自ノード内の通信希望端末に、光ファイバケーブル18、光スターカプタ10を介して送受信周波数を指示する。

これにより通信希望端末に対応するインタフェース部11は、可変チューナ27の周波数 $f_s$ 、 $f_r$ に設定する。尚、この周波数の設定は必要に応じて送信周波数及び受信周波数のいずれか、あるいは両方に対して行つてもよいことはもちろ

んである。

ステップ532ではリモートブリック14の分岐部91を制御して、通信希望の端末のキャリア周波数に設定し、VFO92-1を制御して対応するキャリア93-1により周波数 $f_r$ にして出力する。

尚、上記説明では通信希望端末の送受信周波数を相手側端末(他のノード)の送受信周波数に合わせるように説明したが、各ノード内での通信には、ノード毎に独立した周波数及び波長が使用できるため、必ずしも通信希望端末の送受信周波数や光信号の波長を変更する必要はない。

#### 【周波数帯域の説明 (第10図)】

第10図は本実施例で使用する周波数帯域を示す図で、帯域110はノード間におけるコントローラとコントローラの間の制御用信号に割当て

られており、帯域111は遠距離用のリモートブリツツ間で使用している信号の周波数帯域を示している。このように低い周波数の方が減衰が少ないため、遠距離用には比較的低い周波数帯域が使用される。

帯域112は各ノード内におけるインタフェース部間で使用される近距離用の送受信周波数帯域で、映像1チャンネル(音声も含む)の帯域幅は5MHz、で、この信号にアナログのAM変調を施し5MHz、に対して5MHz、ずつのガードバンドを設け、遠距離用回線(帯域111)を10チャンネル、近距離用チャンネル(帯域112)に20チャンネルを割当てている。

このときノード内の通信は完全に独立しているため、各ノードとも同一のチャンネルの割当てが可能であり、一方、ノード間の通信ではシステム全

面にわたる共通のチャンネルの割当てが必要となる。

以上述べた如く本実施例によれば、以下の様な効果がある。

(1) 光スターコブラとコントローラ(パソコンクラス)及びインタフェースの組み合わせにより、商品型の交換機能を有した映像伝送方向ネットワークシステムの構築が可能になる。

(2)  $N \times N$ の任意の交換が可能でありながら、周波数分離に加入して光信号の波長による交換方式のため $N \times N$ の回路規模を必要とせず小型、軽量でありながら、大容量の取扱いが可能になる。

(3) ノード単位で制御する分散制御方式によるシステム化のためシステム規模の拡大、増小に容易に対応できると同時に、伝送容量の増大にも波長多重で容易に対応が可能になる。

(4) 遠距離伝送の回路開放時にのみ公衆電話回線を使用することにより、システム構成が非常にシンプルになる。

(5) メカニカルリレーの交換伝送に比べ高周波信号のクロストークが軽減でき、高品質な交換伝送路が実現できる。

#### 【発明の効果】

以上述べた如く本発明によれば、大容量の情報を高品質かつ高速に交換、通信できるという効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は実施例の通信システムの基本構成を示す図、

第2図は実施例の各ノードに対応する光スターコブラノードの構成を示す図、

第3図は実施例のインタフェース部の構成を示

す図、

第4図はコントローラによるノード内交換の処理を示すフローチャート、

第5図は実施例のインタフェース部による交換の処理を示すフローチャート、

第6図(A)(B)は光スターコブラの具体例を示す図、

第7図は光分送回路の一例を示す図、

第8図は実施例のリモートブリツツの構成を示す図、

第9図は実施例のコントローラによるノード内及びノード間交換の処理を示すフローチャート、

第10図は本実施例で使用する周波数帯域を示す図である。

図中、11—インタフェース部(1/P)、1

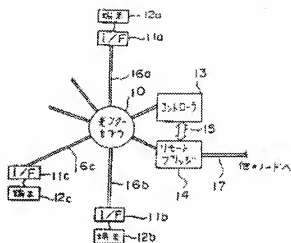
2—増設、13—コントローラ、14—光スター  
カプラ、15—リネートブリッジ、17—通信回  
路、18—制御回路、21—変調器、22—C P  
M、23—各演器、26—分岐器、27—可変テ  
ューナ、73、75—レンズ、74—角度分岐素  
子、76、77—受光素子、80、99—電気—  
光(E/O)変換器、82、90—光—電気(O  
/E)変換器、83—光信号、84—光分岐回  
路、91—分岐器、92—V F O、93—ミキ  
サ、94—合波器、95—ドライバ、98—レ  
シーバである。

特 許 出 願 人

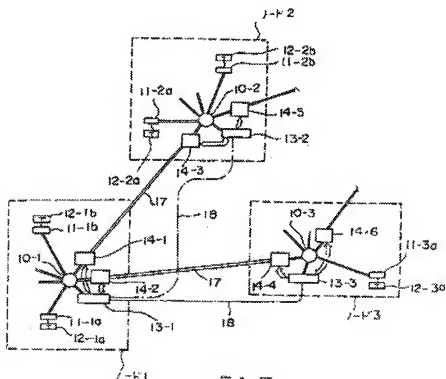
キヤノン株式会社

代理人 弁理士

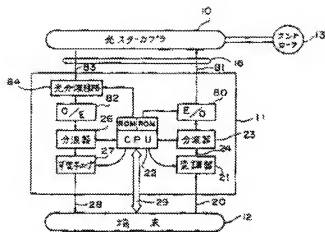
大塚康雄(他1名)



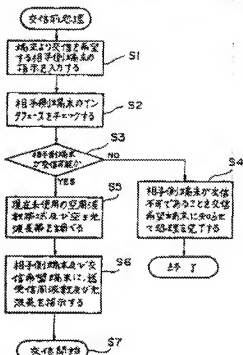
第 2 図



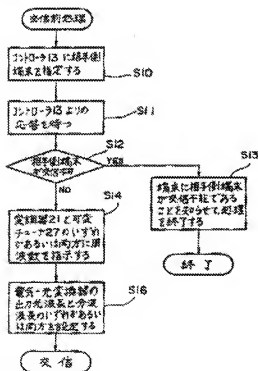
第 1 図



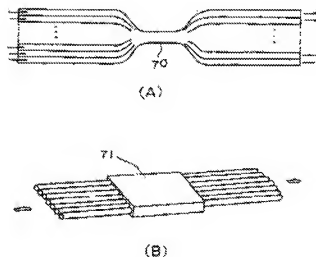
第 3 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図

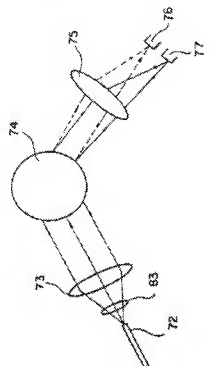


図 7

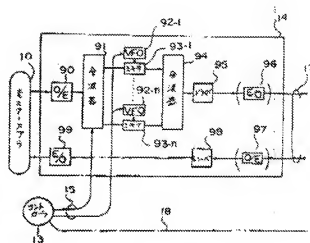


図 8

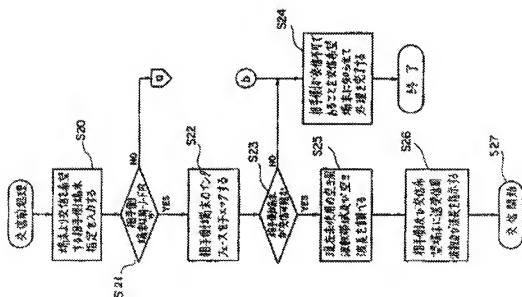
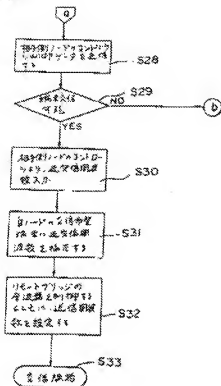
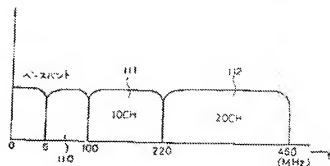


図 9 (A)



第 9 図 (B)



第 10 図



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-296288

(43) 公開日 平成6年(1994)10月21日

(51) Int. Cl. <sup>3</sup>	識別記号	内装壁番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 Q 3/52	B	9076-5K		
H 0 4 J 14/02				
H 0 4 M 3/00	C	8426-5K	H 0 4 B 9/00	E
		9372-5K		
審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)				

(21) 出願番号 特願平5-81934

(22) 出願日 平成5年(1993)4月8日

(71) 出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72) 発明者 松永 聡彦

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気

工業株式会社内

(72) 発明者 小沼 良平

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気

工業株式会社内

(72) 発明者 石田 寛史

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気

工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 柳本 恭成

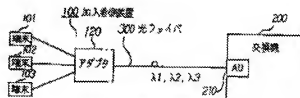
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光通信システム

(67) 【要約】

【目的】 光周波数分割多重方式を用いた加入者側装置と交換機との間で使用する光信号の波長の数を少なくし、その波長の使用効率を向上する。

【構成】 呼制御には、通信用で使用する波長 $\lambda_2$ 、 $\lambda_3$ 以外にさらに1波長 $\lambda_1$ を割り当て、加入者側装置100と交換機200との間の呼制御を行うようにする。呼の設定時、交換機200が、加入者側装置100と該交換機200との間の通信用として2波長の波長 $\lambda_2$ 、 $\lambda_3$ のうちの1波長を割り当てる。交換機200は、呼制御用の波長 $\lambda_1$ で、加入者側装置100にこの波長 $\lambda_2$ または $\lambda_3$ を使用するかを伝える。この設定された波長 $\lambda_2$ または $\lambda_3$ によって通信が行われる。



本発明の実施例の光通信システム

(2)

特開平6-296288

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光伝送路によって接続された交換機と加入者側装置との間で、光周波数分割多重方式を用いた通信を行う光通信システムにおいて、

呼制御部に割り当てられた1波長の光信号を発生する光源、及びその光信号を受信する受信手段と、通信用の複数の波長の光信号を発生する光源、及びその各波長の光信号を受信する受信手段とを、

前記交換機及び加入者側装置にそれぞれ設け、

かつ、前記交換機は、呼の設定時、通信に使用されていない空きの前記通信用の波長のうちの1波長を割り当て、前記呼制御部の波長で前記加入者側装置に、割り当てた該通信用の波長を伝える構成にし、

前記加入者側装置は、前記交換機からの呼制御部の波長の光信号を受信し、該交換機で割り当てられた通信用の波長を用いて通信を行う構成にすることを特徴とする光通信システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、1本の光ファイバ等の光伝送路によって接続された交換機と加入者側装置との間で、光周波数分割多重方式を用いた光通信を行う光通信システム、特に通信に使用する光の波長の割当方式に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、交換機に接続される加入者側の光ファイバ化を行い、光通信を行うための研究開発が種々行われている。この種の文献としては、例えば次のようなものがある。

文献：GLOBECOM, (1991) IEEE (共) S. Kikuchi, N. Yamaoka, Y. Shinasawa "Optical Wavelength Division Multiplexing System for B-ISDN (Optical Wavelength-Division Multiplexing High-Speed Switching System for B-ISDN)" P. 1235-1239

図2は、前記文献に記載された従来の光通信システムの構成例を示すブロック図である。この光通信システムでは、加入者側装置10と交換機20との間で1本の光ファイバ30で接続し、光周波数分割多重方式を用いてそれらの加入者側装置10と交換機20との間で通信を行うようになっている。加入者側装置10は、パーソナルコンピュータ等の複数の端末11-1, 11-2, 11-3-1, 11-3-2, ...を有し、それらがネットワークターミネーション（以下、NTという）を介してアダプタ12に接続されている。通信に使用する波長 $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \dots$ の割当方式としては、予め端末11-1, 11-2, 11-3-1, 11-3-2, ...を収容するNTごとに固定的に割り当て方式を採用している。アダプタ12は、光ファイバ30の一端に接続され、その光ファイバ30の他端が、交換機20に収容さ

2

れているアクセスユニット（以下、AUという）21に接続されている。光ファイバ30内では、光信号が波長分割多重され伝送される。このような構成の光通信システムでは、例えば、端末11-1から交換機20へ通信を行う場合、端末11-1が送信信号を出力すると、その送信信号がアダプタ12で波長 $\lambda_1$ の光信号に変換され、光ファイバ30へ送られる。光ファイバ30へ送られた波長 $\lambda_1$ の光信号は、交換機20側のAU21で電気信号に変換された後、該交換機20に与えられる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来の光通信システムでは、NTごとに1波長を割り当てておき、そのNTの数が多き場合、波長 $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \dots$ を多く設定しなければならない。また、通信に使用する波長 $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \dots$ を全て使用しないにも関わらず、1つのNTが1波長を占有しているために、割り当てられた波長 $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \dots$ の使用効率が低くなるという問題があった。本発明は、前記従来技術が持っていた課題として、加入者側装置内でのNTの数が多き場合には使用する波長を多く設定しなければならないが、しかもその波長の使用効率が悪いという点について解決し、加入者側装置・交換機間で使用する波長の数を少なくし、その波長の使用効率を上げることが可能な光の波長の割当方式を採用した光通信システムを提供するものである。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明は、前記課題を解決するために、光伝送路によって接続された交換機と加入者側装置との間で、光周波数分割多重方式を用いた通信を行う光通信システムにおいて、呼制御部に割り当てられた1波長の光信号を発生する光源、及びその光信号を受信する受信手段と、通信用の複数の波長の光信号を発生する光源、及びその各波長の光信号を受信する受信手段とを、前記交換機及び加入者側装置にそれぞれ設けている。そして、前記交換機は、呼の設定時、通信に使用されていない空きの前記通信用の波長のうちの1波長を割り当て、前記呼制御部の波長で前記加入者側装置に、割り当てた該通信用の波長を伝える構成にしている。さらに、前記加入者側装置は、前記交換機からの呼制御部の波長の光信号を受信し、該交換機で割り当てられた通信用の波長を用いて通信を行う構成にしている。

## 【0005】

【作用】 本発明によれば、以上のように光通信システムを構成したので、交換機及び加入者側装置にはそれぞれ制御用の光源及び受信手段が設けられ、さらに通信用に例えば1個以上の光源及び受信手段が設けられ、それらを用いて、制御部に通信用で使用する波長以外にさらに波長を1波長割り当てて加入者側装置・交換機間の呼制御を行う。即ち、呼の設定時、交換機側では加入者側

(3)

特開平一-236228

3

装置・交換機間の通信として空きの波長のうちの1波長を割り当てる。交換機は、制御用の波長で、加入者側装置にどの波長を使用するかを伝える。すると、加入者側装置では、例えば光源及び受信手段の波長を決定し、交換機に対して通信を行う。従って、前記課題を解決できるのである。

【0006】

【実施例】図1は、本発明の実施例を示す光通信システムの構成ブロック図である。この光通信システムは、例えば2つの波長 $\lambda 1$ 、 $\lambda 2$ 、 $\lambda 3$ を用いて光周波数分割多重方式によって加入者側装置100と交換機200との間で通信を行うシステムである。加入者側装置100と交換機200とは、1本の光伝送路（例えば、光ファイバ）300で接続され、その光ファイバ300内では光信号が波長分割多重されて伝送されるようになっている。加入者側装置100は、パーソナルコンピュータや送信装置等の例えば3本の端末101〜103を有し、それらがアダプタ120に接続されている。アダプタ120は、端末101〜103と光ファイバ300との間の光/電気変換や送受信機能を有し、該光ファイバ300の一端に接続されている。光ファイバ300の他端には、交換機200に接続されているAU210が接続されている。AU210は、交換機本体と光ファイバ300との間の光/電気変換を行った、送受信機能を行う機能を有している。図3は、図1の光通信システムの加入者側装置100と交換機200との間で使用する光の波長 $\lambda 1$ 、 $\lambda 2$ 、 $\lambda 3$ の割り当て例を示す図である。本実施例では、制御用として1波長 $\lambda 1$ を使用し、通信用として2波長 $\lambda 2$ 、 $\lambda 3$ を使用する。図4は図1の加入者側装置の構成例を示すブロック図、及び図6は図1の交換機の構成例を示すブロック図である。

【0007】また、図4の加入者側装置100のアダプタ120の構成を説明する。このアダプタ120は、該アダプタ全体を制御する制御回路121を有し、その制御回路121には、可変波長光源131〜133、可変波長フィルタ141〜143、及び受信手段（例えば、受光器）151〜153が接続されている。制御回路121は、制御用信号の送受信を行い、さらにAU210から送られてくる制御情報を取り扱って端末101〜103へ送信すると共に、可変波長光源131〜133、及び可変波長フィルタ141〜143の波長を制御する機能を有している。可変波長光源131〜133は、制御回路121からの制御で、波長 $\lambda 2$ 、 $\lambda 3$ の中から1波長を選択する機能を有している。可変波長フィルタ141〜143は、制御回路121からの制御で、1波長のみを光信号を通過させるフィルタである。受光器151〜153は、可変波長フィルタ141〜143をそれぞれ通過した光信号を電気信号に変換するものである。また、制御回路121には、制御用の波長 $\lambda 1$ の光信号を送出する光源161が接続されると共に、受信手段

（例えば、光/電気変換機能を有する受光器）163を介して、制御用の波長 $\lambda 1$ の光信号のみを通過させるフィルタ162が接続されている。光源161、フィルタ162、可変波長光源131〜133、及び可変波長フィルタ141〜143は、光ファイバ171〜178を介して光合分岐機能を有するカプラ180に接続される。そのカプラ180が光ファイバ300に接続されている。

【0008】次に、図4のアダプタ120の機能を説明する。例えば、端末101から出た電気信号は、制御回路121、可変波長光源131、及び受光器161〜163へ送られる。可変波長光源131で受信された電気信号は、制御回路121からの制御信号により、ある波長の光信号（ $\lambda 2$ または $\lambda 3$ のいずれか一方）に変換される。光ファイバ173を經由してカプラ180へ送られる。カプラ180に入力された光信号は、光ファイバ300を經由してAU210へ送られる。AU210から光ファイバ300を經由して送られてきた光信号は、カプラ180で均等に分配される。カプラ180で分配された光信号の一端は、光ファイバ174を經由して可変波長フィルタ141へ送られる。可変波長フィルタ141では、制御回路121の制御のもとに、ある1波長（ $\lambda 2$ または $\lambda 3$ のいずれか一方）を選択する。選択された光信号は、受光器151で電気信号に変換された後、端末101へ送られる。以上のような端末101に対する働きは、他の端末102、103についても同様に実行される。一方、制御回路121からの出力信号は、光源161へ送られ、予め決められた波長 $\lambda 1$ の光信号が光源161から出力される。この光信号は、光ファイバ171を經由してカプラ180へ送られ、光ファイバ300を介してAU210へ伝送される。また、AU210から光ファイバ300を經由して送られてきた光信号は、カプラ180で均等に分配される。カプラ180で均等に分配された光信号の一端は、光ファイバ172を經由してフィルタ162へ送られる。フィルタ162は、予め決められた波長 $\lambda 1$ の光信号のみを通過する。この出力光信号は、受光器163で電気信号に変換された後、制御回路121へ送られる。

【0009】次に、図5の交換機200の構成について説明する。この交換機200は、光ファイバ300に接続されたAU210と、該AU210に接続された交換機本体270とで構成されている。AU210は、該AU全体の制御を行う制御回路211と、光ファイバ300に接続された光合分岐機能を有するカプラ212とを有し、そのカプラ212に、光ファイバ221〜228が接続されている。光ファイバ223〜226には、光源231、232、及びフィルタ241、242が接続されている。光源231、232及びフィルタ241、242は、制御回路211に接続されると共に、該光源231、232が交換機本体270に接続され、さらに

5

(4)

特開平9-299628S

6

順フィルタ241, 242が受光器251, 252を介して交換機本体270に接続されている。光源231, 232は、それぞれ特定の波長 $\lambda_2$ ,  $\lambda_3$ を放射するものである。フィルタ241, 242は、それぞれに対応する光源231, 232と同一の波長 $\lambda_2$ ,  $\lambda_3$ を透過させる機能を有している。受光器251, 252は、フィルタ241, 242を透過した光信号を電気信号に変換して交換機本体270へ送る機能を有している。また、光ファイバ221には、制御回路211の光信号を送出する光源261を介して、制御回路211が接続されている。光ファイバ222には、制御回路211の波長 $\lambda_1$ の光信号のみを透過させるフィルタ262が接続され、さらにそのフィルタ262に、光/電気変換用の受光器263を介して制御回路211が接続されている。

【0010】次に、AU210の機能を説明する。アダプタ120から光ファイバ300を経由して送られてきた光信号は、カプラ212で均等に分配される。カプラ212で分配された光信号の一部は、光ファイバ224を経由してフィルタ241へ送られる。フィルタ241は、波長 $\lambda_2$ の光信号を選択する。選択された光信号は、受光器251で電気信号に変換された後、交換機本体270へ送られる。交換機本体270からの信号は、光源231で光信号に変換され、光ファイバ223を経由してカプラ212へ送られる。カプラ212に送られた光信号は、光ファイバ300を介してアダプタ120へ伝送される。以上のような波長 $\lambda_2$ に対する態様と同様に、波長 $\lambda_3$ でアダプタ120と通信できるように光源232, フィルタ242, 及び光ファイバ225, 226が接続されている。一方、カプラ212で分配された光信号の一部は、光ファイバ222を経由してフィルタ262へ送られる。フィルタ262は、予め決められた波長 $\lambda_1$ の光信号のみを透過する。この出力光信号は、受光器263で電気信号に変換された後、制御回路211へ送られる。制御回路211の出力信号は、光源261へ送られ、その光源261から、予め決められた波長 $\lambda_1$ の光信号が出力される。この光信号は、光ファイバ221を経由してカプラ212へ送られ、そのカプラ212から光ファイバ300を介してアダプタ120へ伝送される。

【0011】次に、図4及び図5を参照しつつ、例えば、図4の加入者側端末103が発呼した場合、着呼した場合、発呼していない場合の3通りの動作(a)～(c)について説明する。

(a) 発呼していない場合

図5のAU210では、内部の制御回路211が常に受光器263の出力をモニタすることにより、波長 $\lambda_1$ の光信号が加入者側のアダプタ120から伝送されてきているか否かを監視している。図4のアダプタ120では、内部の制御回路121が常に受光器163の出力を

モニタすることにより、波長 $\lambda_1$ の光信号が交換機側のAU210から伝送されてきているか否かを監視している。

【0012】(b) 端末103が発呼した場合

図4の端末103からの発呼信号は、アダプタ120内の制御回路121へ送られ、光源161で波長 $\lambda_1$ の光信号に変換され、カプラ180及び光ファイバ300を経由してAU210へ伝送される。図5のAU210では、波長 $\lambda_1$ の光信号が送られると、それをカプラ212で受信し、フィルタ262を透過させてカプラ265で電気信号に変換した後、制御回路211に入力される。制御回路211では、この受信した信号を解析する。そして、この時点で使用されていない波長 $\lambda_2$ または $\lambda_3$ の中から選択し、どれか1波長(例えば、 $\lambda_2$ )を割り当て、この波長 $\lambda_2$ で通信するよう通信信号を透過する。この通信信号は、光源261で波長 $\lambda_2$ の光信号に変換され、カプラ212及び光ファイバ300を介してアダプタ120へ伝送される。アダプタ120では、カプラ180、フィルタ162及び受光器163を通過して波長 $\lambda_1$ の光信号を受信すると、制御回路121で通信信号を解析し、可変波長光源133の出力、及び可変波長フィルタ143の透過波長を $\lambda_2$ になるように設定する。この設定が終わると、波長 $\lambda_2$ で、アダプタ120とAU210との間で通信を行う。

【0013】(c) 交換機200側からアダプタ120に着呼した場合

交換機200が端末103と通信しようとする時、AU210内の制御回路211で、この時点で使用されていない波長 $\lambda_2$ を呼に対して割り当てる。光源261より波長 $\lambda_1$ の光信号で、通信要求・波長 $\lambda_2$ で通信を行うという制御情報をカプラ212及び光ファイバ300を介してアダプタ120へ伝送する。この発呼信号は、アダプタ120内のフィルタ162、及び受光器163を通して制御回路121に入力される。制御回路121は、交換機200からの発呼信号を受信すると、可変波長光源133、及び可変波長フィルタ143の受信波長を波長 $\lambda_2$ になるように合わせる。そして、制御回路121が発呼受付可能信号を波長 $\lambda_1$ の光信号を使ってAU210へ伝送する。AU210が発呼受付可能信号を受信すると、波長 $\lambda_2$ の光信号を使ってアダプタ120とAU210との間の通信を始める。

【0014】以上のように、本実施例では、光信号に使用する波長 $\lambda_2$ または $\lambda_3$ を割り当てる方法として、呼が発生することにより、AU210内の制御回路211により、使用されていない波長 $\lambda_2$ または $\lambda_3$ を割り当てるようにしている。そのため、複合台の端末101～103を持つ場合でも、波長 $\lambda_2$ ,  $\lambda_3$ の数の数値が数で設定する必要がなく、その波長 $\lambda_2$ ,  $\lambda_3$ の使用効率を向上できる。なお、本実施例は上記実施例に限定されず、種々の変形が可能である。その変形例としては、例えば

7

(5)

時間 6-235288

次のようなものがある。

(i) 記号規格では加入者の番号範囲 101~103 を 3 台として説明したが、これらの台数は任意の値でよく、またそれに応じて使用する光信号の波長  $\lambda_2$ ,  $\lambda_3$  の数も任意の値でよい。

(ii) 図 4 及び図 5 に示すアダプタ 120 及び A.U. 10 は、図 4 以外の回路構成に変更することも可能である。例えば、アダプタ 120 内の可変波長光源 131~133、及び可変波長フィルタ 141~143 は、それぞれ 1 個の光源あるいはフィルタで同様の機能を果たせるようにしてもよい。

【0015】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によれば、加入者側装置と交換機側との間で伝送路を介して光周波数分割多重方式の通信を行う光通信システムにおいて、呼の要求があると、交換機が使用されていない波長を割り当て、この空き波長を用いて通信を行えるようにしたので、例えば加入者側装置で複数の呼の要求を有している場合でも、光信号の波長の数をその端元の数だけ設定する必要がなく、該波長の使用効率を向上できる。

【図型の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施例を示す光通信システムの構成ブロック図である。

【図 2】従来の光通信システムの構成ブロック図である。

【図 3】図 1 の光通信システムに用いられる波長の割り当て

当て例を示す図である。

【図 4】図 1 の加入者側装置の構成ブロック図である。

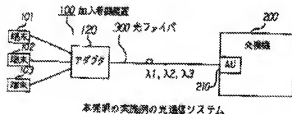
【図 5】図 1 の交換機の構成ブロック図である。

【符号の説明】

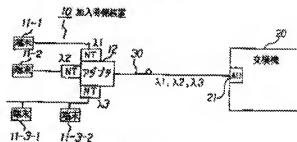
100	加入者
101~103	波長
121, 211	制御部
131~133	可変波
141~143	可変波
151~153, 163, 251, 252, 263	受光部
161, 261, 231, 232, 261	光源
162, 262, 241, 242	フィルタ
180, 212	光プリアンプ
210	アクセ
スユースト (A.U.)	
270	交換機
本体	
300	光ファイバ
イバ	

【図 1】

【図 2】



本発明の実施例の光通信システム



従来の光通信システム

【図 3】

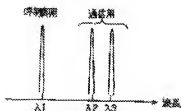


図 1 の波長の割り当て例

(6)

時間 5-296288

【図4】

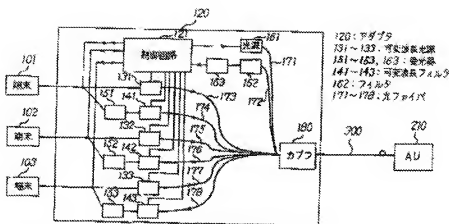


図4の加入者側装置

【図5】

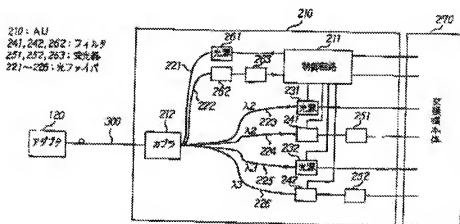


図5の交換機

フロントページの続き

(72)発明者 中平 佳希

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 神電気  
工業株式会社内

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-4461

(P2000-4461A)

(43) 公開日 平成12年1月7日(2000.1.7)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	チート(参考)
H04Q 3/52	101	H04Q 3/52	101 Z 5K002
H04B 10/02		H04J 3/00	H 5K028
H04J 14/08		H04M 3/00	B 5K030
3/00		H04B 9/00	T 5K033
H04L 12/28			H 5K051

審査請求 有 請求項の数10 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-168658

(22) 出願日 平成10年6月16日(1998.6.16)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社  
東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 原田 花登

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
式会社内

(74) 代理人 100088759

弁理士 横田 喜平

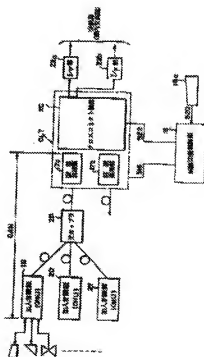
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光通信回線切替システム

(57) 【要約】

【課題】 加入者装置の追加又は削除による運用中での回線変更を無難かつ比較的簡単な構成で実現する。

【解決手段】 クロスコネクタ装置XCが、加入者装置19～21の追加又は削除に対する帯域変更設定に対応する回線情報を予め記憶する。回線終端装置17a、17bが、回線切替制御部18からの帯域変更情報S16によって加入者装置19～21の追加又は削除に対する伝送容量及び位相の帯域変更設定を行う。かつ、同時に帯域変更設定をクロスコネクタ装置XCに通知する。この通知に基づいてクロスコネクタ装置XCが、記憶している回線情報に基づいて、加入者装置19～21の追加又は削除の帯域変更設定に伴う回線終端装置17a、17bで変化したTDMタイムスロットと一致するように運用中での回線無断所による回線変更を行う。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の加入者装置を時分割多重化接続で収容する光エリアネットワークと、この光エリアネットワークを終端処理する回線終端装置及び他の通信媒体との間の通信リンクを交換するクロスコネクタ装置からなる光ラインターミナルを備えた光通信回線切替システムにおいて、

前記クロスコネクタ装置が、加入者装置の追加又は削除時の前記光エリアネットワークにおける帯域変更設定に対応する回線情報を予め記憶し、かつ、

前記回線終端装置が、入力帯域変更情報によって加入者装置の追加又は削除に対する伝送容量及び位相と共に、TDMタイムスロットが変化する帯域変更設定を行い、かつ、帯域変更設定の実行をクロスコネクタ装置に通知し、

この通知に基づいてクロスコネクタ装置が、記憶している回線情報に基づいて回線終端装置での通信チャネルと一致するように回線変更設定を行うことを特徴とする光通信回線切替システム。

【請求項2】 前記請求項1記載の光通信回線切替システムに、回線切替制御装置を更に備え、

この回線切替制御装置が、入力変更指示信号に基づいて、前記加入者装置の追加又は削除における位相情報としての下り信号開始位置、上り信号開始位置、及び、伝送容量としてのユーザチャネル伝送容量を含む帯域変更情報に対する回線制御計算値を算出して、回線終端装置に送出し、かつ、

回線切替制御装置が、入力変更指示信号に基づいて、前記加入者装置の追加又は削除における位相及び伝送容量に対応する回線情報を算出してクロスコネクタ装置に送出することを特徴とする光通信回線切替システム。

【請求項3】 前記光エリアネットワークが複数であり、それぞれの光エリアネットワークごとに識別符号で判別して、回線終端装置が、帯域変更設定を行い、かつ、クロスコネクタ装置が回線変更設定を行うことを特徴とする請求項1記載の光通信回線切替システム。

【請求項4】 前記光エリアネットワークが、光伝送路及びスター光カププラを通じて複数の加入者装置と回線終端装置との間の光信号を、時分割多重化接続で相互伝送するパッシブダブルスター方式による光ネットワークであることを特徴とする請求項1記載の光通信回線切替システム。

【請求項5】 前記請求項2記載の光通信回線切替システムにおけるクロスコネクタ装置として、

他の通信媒体と回線終端装置との間の通信チャネルを回線情報に基づいて交換するためのデータ格納メモリと、前記データ格納メモリへ加入者装置の追加又は削除に対する帯域変更設定に対応する回線制御情報を送出する制御メモリ選択部と、通信動作時に制御メモリ選択部へ通信チャネルを回線情報

(22)

特開 2000-1461

報に基づいて交換するための通信信号を送出する制御系制御メモリと、

加入者装置の追加又は削除を行う帯域変更設定時に、制御メモリ選択部へ回線変更を行うための通信信号を送出する制御系制御メモリと、

回線切替制御装置からの回線制御計算値による回線情報を、予備系制御メモリに送出して光エリアネットワークにおける加入者装置の追加又は削除時に無誤時の回線変更設定を行うと共に、送受信動作時における回線情報を制御系制御メモリに送出する制御系制御メモリと、前記回線終端装置が加入者装置への帯域変更情報の送出と同時に出力するトリガ信号を帯域変更情報に基づいて選択して制御メモリ選択部へ送出する選択部と、を備えることを特徴とする光通信回線切替システム。

【請求項6】 前記予備系制御メモリ及び制御系制御メモリが、

別個のメモリで構成されることを特徴とする請求項5記載の光通信回線切替システム。

【請求項7】 前記予備系制御メモリ及び制御系制御メモリが、

一つのメモリで構成され、このメモリが前記予備系制御メモリ及び制御系制御メモリに対応する二つの記憶領域を有することを特徴とする請求項5記載の光通信回線切替システム。

【請求項8】 前記回線切替制御装置への入力変更指示信号を、

当該回線切替制御部に併設する入力操作装置から入力することを特徴とする請求項2記載の光通信回線切替システム。

【請求項9】 前記回線切替制御装置への入力変更指示信号を、

通信制御装置及び通信ネットワークを通じて入力することを特徴とする請求項2記載の光通信回線切替システム。

【請求項10】 前記クロスコネクタ装置に、

光エリアネットワークとの間でデータ通信を行う他の光エリアネットワーク及び/又は無線、有線通信ネットワークが接続されることを特徴とする請求項1記載の光通信回線切替システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電話機、ファクシミリ装置及びデータ処理装置等が接続される複数の加入者装置をスター光カププラでポイント・マルチポイント接続した回線終端装置を備える光エリアネットワーク(OAN)での回線変更設定を行う光通信回線切替システムに関し、特に、光エリアネットワークでの回線(通信チャネル、TDMタイムスロット等、回線終端装置及びクロスコネクタ装置からなる光ラインターミナル(OLT)によって無誤時に変更設定する光通信回線切



3

(3)

特開2000 4461

管システムに属する。

【0002】

【従来の技術】従来、通信ネットワークには、大容量のデータ伝送を行う光エリヤネットワークが設けられている。この光エリヤネットワークは、電話機、ファクシミリ装置及びデータ処理装置等を接続した複数の加入者装置を、スター光コッパラでポイント・マルチポイント接続（波長分割多重WDMや時間分割多重SDMを行うパッドプルスター方式）した際の経路処理及び時分割多重化装置（TDMA）制御を行う回線終端装置を備えている。そして、この複数の光エリヤネットワークが、回線終端装置及びクロスノード装置からなる光ライントーミナルに接続されており、このクロスノード装置を通じて、例えば、交換局や市内交換機との間で通信データをやり取りする（クロスノード）を行っている。また、交換局は他の光エリヤネットワークや無線・有線通信ネットワークと接続されており、大規模な通信ネットワークを形成している。

【0008】この光エリヤネットワークでは、運用中に加入者装置を追加し、又は、削除することがある。この運用中に対するのは、通信ネットワークが特に公衆回線の場合に、その運用停止が生まれないためである。この加入者装置の追加又は削除時には、加入者装置に対する帯域変更設定が行われる。すなわち、位相及び伝送容量を変更する。この位相情報は下り信号開始位置、上り信号開始位置などの情報であり、また、伝送容量はユーザチャネル伝送容量である。この帯域変更設定は、回線終端装置で行うが、この回線終端装置で帯域変更設定を行う場合、TDMAタイムスロットが変化するため、クロスノード装置内での回線変更制御が必要となる。なお、TDMAタイムスロットは、以下、回線又は通信チャネルと同一の要素として説明する。

【0004】この場合、回線終端装置で帯域変更設定して通信チャネルが変更された後にクロスノード装置での回線変更を行うと、回線が一致するまでの間に運用中における回線断続が発生する。この反対にクロスノード装置での回線変更の後に、この回線と一致するよう回線終端装置での回線を変更した場合も運用中における回線断続が発生する。

【0005】このような運用中の回線断続に対する従来例として特開平10-4418号「光伝送システム」公開の例を挙げることが出来る。この従来例では、光クロスノード装置と電気クロスノード装置との間を、現用系と予備系の複数の入出力インタフェースリンクで接続している。この現用系及び予備系の入出力インタフェースリンクを介して光クロスノード装置から電気クロスノード装置に現用系及び予備系の光信号を入力し、電気クロスノード装置で現用系及び予備系の無断断伝送路切り替えを行っている。

【0006】

4

【発明が解決しようとする課題】このように上記従来例の前者では、運用中に光エリヤネットワークでの帯域変更設定の前後でクロスノード装置で回線変更制御を行うと、回線終端装置及びクロスノード装置との回線が一致せずに、その運用中の回線での断続が発生する不都合がある。また、後者の従来例では、光クロスノード装置と電気クロスノード装置との間に、現用系と予備系との複数の入出力インタフェースリンク接続などが必要であり、その構成の複雑化が考えられ、改善の余地がある。

【0007】本発明は、このような従来の技術における課題を解決するものであり、光エリヤネットワークにおける加入者装置の追加又は削除時の帯域変更設定による回線の変更が、光ライントーミナルでの回線変更と一致して出来るようになり、加入者装置の追加又は削除による運用中での回線断続が無断続かつ比較的簡単な構成で実現できる光通信線路切替システムの提供を目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明は、複数の加入者装置を時分割多重化装置で収容する光エリヤネットワークと、この光エリヤネットワークを無線経路する回線終端装置及び他の通信媒体との間で通信データを交換するクロスノード装置からなる光ライントーミナルを備えた光通信回線切替システムである。クロスノード装置が、加入者装置の追加又は削除に対する光エリヤネットワークにおける帯域変更設定に対応する回線情報を予め記憶し、かつ、回線終端装置が、入力帯域変更情報によって加入者装置の追加又は削除に対する伝送容量及び位相と共に、TDMAタイムスロットが変化する帯域変更設定を行い、かつ、帯域変更設定の実行をクロスノード装置に通知し、この通知に基づいてクロスノード装置が、記憶している回線情報に基づいて回線終端装置での通信チャネルと一致するように回線変更設定を行う構成とされている。

【0009】前記請求事項1記載の光通信回線切替システムに、回線切替制御装置を更に備え、この回線切替制御装置が、入力変更指示信号に基づいて、加入者装置の追加又は削除における位相としての下り信号開始位置、上り信号開始位置、及び、伝送容量としてのユーザチャネル伝送容量を含む帯域変更情報に対応する回線制御計算値を算出して、回線終端装置に送出し、かつ、回線切替制御装置が、入力変更指示信号に基づいて、加入者装置の追加又は削除における位相及び伝送容量に対応する回線情報を算出してクロスノード装置に送出する構成とされている。

【0010】前記光エリヤネットワークが複数であり、それぞれの光エリヤネットワークごとに識別番号を割り付け、回線終端装置が、帯域変更設定を行い、かつ、クロスノード装置が回線変更設定を行う。また、前記光エリヤネットワークを、光伝送路及びスター・光コッパ

(4)

特開2000-4461

15

6

を通じて複数の加入者装置と回線終端装置との間の光信号を時分割多重化符号で相互伝送するパッシブダブルスター方式による光ネットワークとする構成とされている。

【0011】前記クロスコネクタ装置として、他の通信媒体と回線終端装置との間の通信チャネルを回線情報に基いて交換するためのデータ終端メモリと、データ終端メモリへ加入者装置の追加又は削除に対する帯域変更設定に対応する回線制御情報を送出する制御メモリ選択部と、通常動作時に制御メモリ選択部へ通信チャネルを回線情報に基いて交換するための通信信号を送出する回線制御メモリと、加入者装置の追加又は削除を行う帯域変更設定時に、制御メモリ選択部へ回線変更を行うための通信信号を送出する予備系制御メモリと、回線制御メモリからの回線制御計算値による回線情報を、予備系制御メモリに送出して光エリアネットワークにおける加入者装置の追加又は削除時に無断の回線変更設定を行うと共に、通常動作時における回線情報を回線制御メモリに送出する制御を行う制御部と、回線終端装置が加入者装置への帯域変更情報の送出と同時に出力するトリガ信号を帯域変更情報に基づいて選択して制御メモリ選択部へ送出する選択部とを備える構成とされている。

【0012】前記予備系制御メモリ及び回線系制御メモリが、別個のメモリで構成され、又は、一つのメモリで構成され、このメモリが予備系制御メモリ及び回線系制御メモリに対応する二つの記憶領域を有する構成とされている。

【0013】前記回線制御制御装置への入力変更指示信号を、当該回線制御制御部に併設する入力操作装置から入力している。また、この入力変更指示信号を、通信制御装置及び通信ネットワークを通じて入力する構成とされている。

【0014】前記クロスコネクタ装置に、光エリアネットワークとの間でデータ通信を行う他の光エリアネットワーク及び/又は無線・有線通信ネットワークが接続される構成とされている。

【0015】このような構成の発明の光通信回線制御システムは、クロスコネクタ装置が、加入者装置の追加又は削除時の帯域変更設定に対応する回線情報を予め記憶する。そして回線終端装置が、加入者装置の追加又は削除に対する通信チャネル(回線、TDMタイムスロット)が変化する帯域変更設定を行う。また、同時に帯域変更設定をクロスコネクタ装置に通知して、予め記憶している回線情報に基づいて回線終端装置での通信チャネルと一致するように回線変更設定を行う。

【0016】この結果、光エリアネットワークにおける加入者装置の追加又は削除時の帯域変更設定による回線の変更が、光エリアネットワークとの回線変更と一致して行われるようになり、加入者装置の追加又は削除による回線中での回線変更が無断かつ比較的簡単な構成で可能になる。

【0017】更に、本発明の光通信回線制御システムは、回線制御制御装置への入力変更指示信号を、当該回線制御制御部に併設する入力操作装置や通信制御装置に接続した通信ネットワークから入力している。更に、クロスコネクタ装置を、例えば、交換機や橋り交差機に接続し、又は、データ通信を行う他の光エリアネットワーク及び/又は無線・有線通信ネットワークに接続している。

【0018】この結果、他の光エリアネットワークと共に、移動電話ネットワークや、No. 7共通線信号方式などの有線通信ネットワークに接続できるようになり、その通信ネットワーク構成の自由度が向上する。

【0019】

【発明の實施の形態】次に、本発明の光通信回線制御システムの實施の形態を図面を参照して詳細に説明する。図1は本発明の光通信回線制御システムの實施形態における全体構成を示すブロック図であり、図2は図1における要部の詳細な構成を示すブロック図である。図1及び図2において、この例は光エリアネットワーク(OLN)と、光エリアネットワーク(OAN)とをとり、光エリアネットワーク(OAN)には、クロスコネクタ装置XCを有している。このクロスコネクタ装置XCは、同じくない他の通信媒体としての通信ネットワークとの間での回線の分岐及び挿入の要を、以降で説明する光エリアネットワークでの加入者装置の追加又は削除時における回線無断の回線変更設定を、回線終端装置と連動して行う制御(以下、適宜、本発明の無断による回線変更設定制御と記載する)を行う。

【0020】更に、光エリアネットワークには、光エリアネットワークにおける信号を終端処理し、かつ、TDM制御を施行すると共に、以降で説明する帯域変更情報を加入者装置へ送出した後に識別信号としてのトリガ信号S15a、15bを送出する回線終端装置17a、17bを有している。更に、変更信号がS20の入力によって光エリアネットワークにおける加入者装置の加入、削除を行う際の制御を実行する回線制御制御部18と、クロスコネクタ装置XCに接続され、指示しない他の通信ネットワークにおける交換機や橋り交差機との通信接続を処理するインタフェース(I/F)部22a、22bとを有している。

【0021】光エリアネットワークは、端末としての電話機、ファクシミリ装置、データ端末を収容する加入者装置(ONU)19、20、21と、この加入者装置19-21が光ケーブルで接続され、スター・光コッパラポイント・マルチポイント接続した長波分岐装置(WDM)や空間分割多重(3DM)を行うパッシブダブルスター方式におけるスター・光コッパラを有している。なお、光エリアネットワークには、光エリアネットワークと共用し、スター・光コッパラ25と光ケーブルで接続される回線終端装置17a、17bを有している。図

(5)

特開2000-1461

7

図線終端装置17bにも図示しない光エリヤネットワークや加入者装置が光ファイバケーブルを通じて接続される。

【0022】クロスコネクタ装置XCは、図線制御情報S2に基づいて、交換局や構内交換機に接続されるインタフェース部22a、22bと図線終端装置17a、17bとの間の図線交換などを行うデータ格納メモリ1を有している。更に、データ格納メモリ1へ加入者装置19〜21の追加又は削除に対する帯域変更設定に対応する図線制御情報S2を送出する制御メモリ選択部3と、通常動作時に制御メモリ選択部3へ通信チャネルを向線情報に基づいて交換するための通信信号S4を送出する現用系制御メモリ6とを有している。

【0023】制御メモリ選択部3は、通常動作時に通信信号S8によって通信信号S4を選択し、かつ、光エリヤネットワークでの加入者装置の追加又は削除時における図線無接続の図線変更設定を図線終端装置と協調して行う制御時に、通信信号S5を選択する図示しないスイッチ部、及び、以後で説明する通信信号S8の出力によって切替完了信号S9又は切替信号S10を送出する図が示ない制御部で構成されるのが一般的である。

【0024】また、クロスコネクタ装置XCは、本発明の無接続による図線変更設定制御時に、制御メモリ選択部3へ通信チャネルを向線情報に基づいて交換するための通信信号S8を送出する予備系制御メモリ7と、図線制御計算部S22によって予備系制御メモリ7へ図線情報S12を送出して光エリヤネットワークでの加入者装置19〜21に対する追加又は削除時に、本発明の無接続による図線変更設定制御を行うと共に、通常動作時に図線情報S13を現用系制御メモリ6に送出する制御を行う制御部13と、図線終端装置17a、17bから追加又は削除を行わない加入者装置19〜21へ、帯域変更情報S16を送出後にトリガ信号S16a、16bを帯域変更情報S16に基づいて選択して制御メモリ選択部3へ送出する選択部14とを有している。

【0025】次に、この実施形態の動作について説明する。光ラインターミナル(OLT)が、インタフェース部22a、22bを通じて図示しない他の通信ネットワークにおける交換局や構内交換機との間で図線(通信チャネル、TDMタイムスロット)を分岐及び挿入する変更によって、複数の光エリヤネットワーク(OAN)に対する通信データを交換する。

【0026】この光エリヤネットワークは、業務機、フマクシミリ装置、データ端末を収容する加入者装置19〜21が、メタ光カップラ25を通じて図線終端装置17a(17b)にポイント・マルチポイント接続されている。このポイント・マルチポイント接続では、例えば、波長分割多重(WDM)や空間分割多重(SDM)を行うパッシブダブルスター方式によって、光信号を時分割多重化接続(TDMA)で伝送する。

8

【0027】図線終端装置17a(17b)は、この他の終端装置が光エリヤネットワークの伝送形態によって異なる。この終端装置は、例えば、光変調器や電光変換、及び、位相情報としての下り信号開始位置、上り信号開始位置、及び、伝送容量としてのユーザチャネル伝送容量の帯域の変更を行っている。また、速度変換、符号変換、フレーム附帯/制御、保守監視ビットの挿入及び分岐などを行っている。

【0028】また、クロスコネクタ装置XCは、データ格納メモリ1が図線制御情報S2に基づいて、交換局や構内交換機に接続されるインタフェース部22a、22bと図線終端装置17a、17bとの間で図線の分岐及び挿入による変更を行う。更に、クロスコネクタ装置XCは、以下で詳細に説明するように本発明の無接続による図線変更設定制御時に(光エリヤネットワーク)での加入者装置の追加又は削除時における図線無接続の図線変更設定を図線終端装置と協調して行う制御を行う。

【0029】以下、この本発明の無接続による図線変更設定制御について詳細に説明する。図3はこの動作及び信号処理のタイミングチャートである。以下、加入者装置20を追加する場合とする。なお、加入者装置20を削除する場合も同様である。この加入者装置20を追加する変更指示信号S20が、例えば、入力操作装置8aや以降の図4をもつて説明する通信制御装置及び通信回線を通じて取り込んで図線制御制御部18に送出される。図線制御制御部18は、加入者装置20を追加するための帯域変更情報S16を算出して図線終端装置17aへ送出する。

【0030】同時に図線制御制御部18からの帯域変更情報S16が、選択部14に送出される。選択部14は、図線終端装置17aから送出されるトリガ信号S15aを選択して、制御メモリ選択部3へ送出する。なお、図線終端装置17bに接続される図示しない光エリヤネットワークでの加入者装置の追加又は削除の場合は、図線終端装置17b及び選択部14へ帯域変更情報S16が送出される。これによって選択部14が図線終端装置17bからのトリガ信号S15bを選択して、制御メモリ選択部3へ送出することになる。

【0031】制御メモリ選択部3は加入者装置19〜21の追加又は削除を行わない通常動作時、すなわち、本発明の無接続による図線変更設定制御を行わない場合は、現用系制御メモリ6からの通信信号S4を取り込み、この情報によって制御メモリ選択部3から向線制御情報S2をデータ格納メモリ1に送出する。データ格納メモリ1が、図線制御情報S2に基づいて、交換局や構内交換機に接続されるインタフェース部22a、22bと図線終端装置17a、17bを結ぶ光エリヤネットワークの加入者装置19、21との間の回線を交換する。図線変更制御を実行する。

【0032】また、図線制御制御部18は、帯域変更情報

9

第S15を、回線終端装置17aへ送出すると共に、加入者装置20の追加後の回線情報に計算する。この回線情報は加入者装置20の追加に対する帯域変更設定情報に対応するものである。換言すれば、回線情報は、回線終端装置17aが、帯域変更情報S16によって加入者装置20の追加に対する伝送容量及び位相の帯域変更設定を行う際に、設定するTDM/Aタイムスロットを指示情報である。

【0033】この計算による回線情報計算値S22を、回線制御装置18から制御部19を通じて予備系制御メモリ7に送出して記憶する。また、光エリアネットワークの帯域変更情報S16に基づいた、帯域の変更情報を、回線終端部17aを通じて加入者装置19、21へ通知する。この帯域の変更情報は、例えば、位相情報としてのドリ信号開始位置、上り信号開始位置、及び、伝送容量としてのユーザチャネル伝送容量である。

【0034】制御部13では、図3に示すように、時間軸T1〜T2において、予備系制御メモリ7に対して回線情報S12を書き込む。この予備系制御メモリ7に対する書き込み完了後、予備系制御メモリ7が制御メモリ選択部8に対して回線情報S12に対応する書込信号S9を送出する。同時に制御部13が書込完了信号S8を制御メモリ選択部8へ送出し、指示しない内部のスイッチ部を切り替えて予備系制御メモリ7からの書込信号S8を取り込む。

【0035】また、回線終端部17aは、現在運用中である加入者装置19、21に対し、時間軸T2〜T3において回線制御装置18から指示された光エリアネットワークの帯域変更情報S16、すなわち、位相情報としてのドリ信号開始位置、上り信号開始位置、及び、伝送容量としてのユーザチャネル伝送容量等加入者装置19、21に送出する。

【0036】次に、時間軸T3〜T4において回線制御装置18から指示された光エリアネットワークの帯域変更情報S16の位相及び伝送容量を加入者装置19が設定する。すなわち、ドリ信号開始位置、上り信号開始位置、及び、ユーザチャネル伝送容量が加入者装置19に設定される。同時に時間軸T4〜T5において回線制御装置18から指示された光エリアネットワークの帯域変更情報S16の位相及び伝送容量が加入者装置21で設定される。

【0037】次に、回線終端部17aは、次のフレームの時間軸T5で制御メモリ選択部8に対して、予備系制御メモリ7を選択するためのトリガ信号S15aを選択部14に送出する。このトリガ信号S15aを送出した後、フレームの時間軸T6で回線終端部17aの帯域変更設定を行う。同時にクロスコネクタ装置XCの制御メモリ選択部8が、予備系制御メモリ7に格納している回線情報S12を、回線制御装置S22としてデータ格納メモリ7へ送出し、この回線制御装置S22に基づいた回線

(6)

特開2000-4461

19

変更設定を行う。

【0038】この結果、帯域変更情報S16によって加入者装置20の追加に対する伝送容量及び位相の帯域変更設定を行う際に必要なTDM/Aタイムスロットと、クロスコネクタ装置XCのデータ格納メモリ7での回線変更設定による回線が運用中に無断で行われる。

【0039】また、時間軸T7で、制御メモリ選択部8が制御部18に対して、本発明の無断部による回線変更設定制御時の実行終了を示す切替完了信号S9を送出する。この切替完了信号S9によって、制御メモリ選択部8への書込完了信号S8の送出が解除される。同時に、制御メモリ選択部8と制御部18との間に接続されている予備系制御メモリ7を現用系制御メモリ6へ接続するように切り替えるための切替信号S10を送出し、現用系制御メモリ6による通常動作に復帰する。

【0040】図4は他の実施形態の制御構成を示す図である。上記の実施形態では変更指示信号S20を回線制御装置18に接続する入力操作装置18aから入力しているが、変更指示信号S20を遠隔地から通信ネットワークを通じて伝送することも可能である。この場合の通信ネットワークとして、例えば、No.7共通線信号方式を適用した際に、遠隔地に設けられる通信制御装置から交換局及び信号制御装置を備えた交換局へ変更指示信号を送信する。図4に示すように通信ネットワークを通じて伝送された変更指示信号S20を回線制御装置18bから変更指示信号S20を回線制御装置18へ転送する。すなわち、No.7共通線信号方式では中継局などにおける交換機能は局間信号方式による干渉線に接続され、かつ、信号制御装置が共通線に接続されて、この信号制御装置に対する遠隔信号方式による変更指示信号S20を伝送する。

【0041】なお、この実施形態では二つの現用系制御メモリ6及び予備系制御メモリ7を配置して説明したが、一つのメモリで構成しても良い。この場合、このメモリを二つの現用系制御メモリ6及び予備系制御メモリ7に対応する二つの記憶領域に区分けて、回線情報S11、S12の記憶又は送出を行う。この場合、回線情報S11、S12の記憶容量によって、一つのメモリ、又は、二つの現用系制御メモリ6及び予備系制御メモリ7の構成を選択する。

【0042】更に、この実施形態ではクロスコネクタ装置XCにインタフェース部22a、22bを備えて交換局や橋内交換機を直接接続する例をもって説明したが、インタフェース部22a、22bが共に、更に、回線終端装置を配置して光エリアネットワークを構築するようにしても良い。また、インタフェース部22a、22bに接続される交換機をデジタル移動電話ネットワークにおける無線基盤を制御する移動通信制御局などに接続しても良い。

【0043】

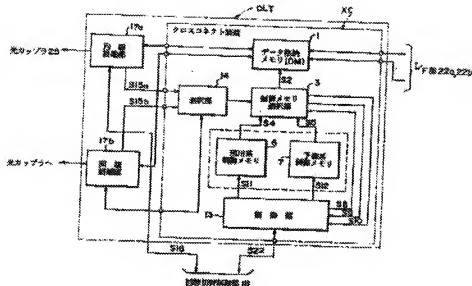
50



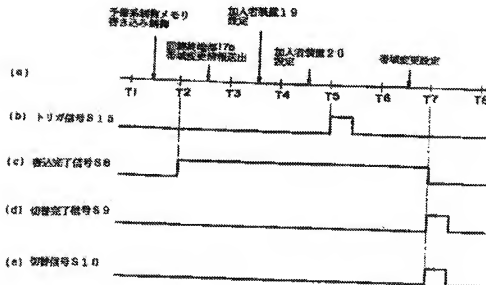
(8)

神奈川 2000-416-1

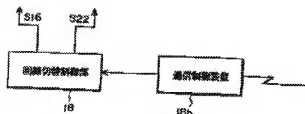
【図2】



【図3】



【図4】



(9)

時間 2000-11-1

フロントページの続き

(51)Int. Cl.?

H O 4 M 3/00

識別番号

F I

H O 4 B 9/00

H O 4 L 11/00

11/20

3-73-11 (参考)

D 5 K O 6 B

3 1 0 Z

C

エターム(参考) 5K002 DA03 DA12 EA00 EA03  
 5K026 BB08 CC05 HH00 LL02 MM08  
 QQ01 RR01 RR02 SS24 TT05  
 2A03G JA08 JL00 JL09 KA12 MD02  
 MD09  
 5K033 DA15 DB02 DB06 DB12 DB22  
 EB06 EC02  
 5K051 AA02 AA09 BB01 BB02 DD04  
 DD14 KK01 LL07  
 5K069 AA01 AA12 CB10 DA05 DB14  
 BA24 HA07

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-190790  
(P2002-190790A)

(43) 公開日 平成14年7月5日(2002.7.5)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	フォーマット(参考)
H 0 4 J 14/00		H 0 4 B 9/00	E 5 K 0 0 2
14/02			J
H 0 4 B 10/17			
10/18			

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2000-388236(P2000-388236)

(22) 出願日 平成12年12月21日(2000.12.21)

(71) 出願人 000005290  
古河電気工業株式会社  
東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

(72) 発明者 新保 隆行  
東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古  
河電気工業株式会社内

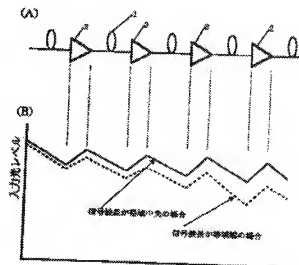
(74) 代理人 100096035  
弁理士 中澤 昭彦  
Fターム(参考) 5K02 A006 CA02 CA13 DA02 FA01

(54) 【発明の名称】 波長多重光伝送システム

(57) 【要約】

【課題】可変光減衰手段や導波路型光フィルタなどを用いることなく、少ないチャンネル数であっても伝送品質の良好な波長多重光伝送システムを提供する。また、チャンネルを増加する煩雑を制御することにより、伝送品質の良好な波長多重光伝送システムを提供する。

【解決手段】本発明の波長多重光伝送システムは、複数の信号が別々の波長で伝送する光ファイバなどの光伝送路1と、光伝送路2に多数に配置された複数の光増幅器2とを有し、伝送する波長のチャンネル数が少ないときは、伝送する伝送帯域の中央部分の波長、または短波長側の波長で伝送する。また、伝送する波長のチャンネル数を増加する場合、伝送する伝送帯域の中央部分、または短波長側から順番に配置して設定する。





(22)

特開2002-180790

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の信号が別々の波長で伝送する光伝送路と、その光伝送路に多数に配置された複数の光増幅器とを有する波長多重光伝送システムにおいて、

伝送する波長のチャンネル数が少ないときは、伝送する伝送帯域の中央部分の波長、または短波長側の波長で伝送することを特徴とする波長多重光伝送システム。

【請求項2】複数の信号が別々の波長で伝送する光伝送路と、その光伝送路に多数に配置された複数の光増幅器とを有する波長多重光伝送システムにおいて、

伝送する波長のチャンネル数を増加する場合、伝送する伝送帯域の中央部分、または短波長側から順次に配置して設定することを特徴とする波長多重光伝送システム。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数の信号が別々の波長で共通の光伝送路で伝送し、光伝送路に複数の光増幅器を多数に配置した波長多重光伝送システムに関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、光伝送における波長多重光伝送システムは、複数の信号が別々の波長で共通の光ファイバなどの光伝送路を媒体にして伝送するものである。従来の波長多重光伝送システムでは、伝送帯域内で波長をどのような順序で増設するのが有効であるか充分な方法が見出されていなかった。

【0003】例えば、最大波長数  $ch$  (チャンネル) 数が  $Nmax$  においては、運用当初から  $Nmax$  の全ての  $ch$  で運用するとしたら、運用当初は、例えば  $1 \sim 2ch$  数の少ない  $ch$  数で運用し、以後  $ch$  を増設していく場合がある。このような場合、どのような順番で  $ch$  増設(波長追加)を行うのが伝送品質に対しても最も効率的になるかという問題がある。

【0004】一方、伝送品質の劣化を度量指標として  $SNR$  (Signal to Noise Ratio: 雑音比) がある。この  $SNR$  を劣化させる要因としては光増幅器の自然放光 (ASE 光) の寄与率や、光増幅器の利得低下傾向 (Gain Tilt) などが考えられる。従って、自然放光の寄与率や利得低下傾向と  $SNR$  との関係について解決する必要がある。

【0005】従来の波長多重光伝送システムでは、光増幅器における各波長間に生じるレベル差を低減させるものとして、例えば特開第10-29294号公報に開示されている光増幅装置が知られている。この従来の光増幅装置は、光増幅器により多チャンネル一括増幅すると利得 (ゲイン) 波長依存性により各チャンネルにレベル差が生じる点に着目したもので、特に、多波長連続したときにレベル差が大きくなり不安定になることから、短波長側のレベルと長波長側のレベルとの差を減少させる導波路型フィルタを使用してこの差をゼロにし、光波長

感度のチャンネル間のバラツキを釣り合わせた波長多重光伝送ができるようにしている。

【0006】また、その他の波長多重光伝送システムとして、多数に配置した光増幅器における損失を改善するために、各波長チャンネルにおける信号レベルの平均値が一定になるように可変光減衰手段や導波路型光フィルタなどを、短波長側と長波長側のレベル差を減少させるために導波路型光フィルタを配置したもの、伝送される光信号の増幅に伴って発生する自然放光側の波長成分のうちこの光信号帯域よりも長波長側に位置する波長成分をカットするフィルタを介して、自然放光光の影響を低減させるもので、特許フィルタを配置したもの、前記自然放光光と時間軸上で除去することにより  $SNR$  を向上させるもので、出力側に光スリット、光バンドパスフィルタを配置するものなどが知られている。

【0007】さらに、特開第10-98229号公報に開示されているように、多数に配置した光増幅器への入力光のパワーレベルを検出し、その光増幅器の出力光パワーレベル目標値とから増幅率を決定して自然放光を調整することにより出力光パワーレベル目標値に等しいパワーレベルの光を出力する方法などが知られている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】従来の波長多重光伝送システムにおいては、伝送帯域内でチャンネル ( $ch$ ) 数を増設する装置、何の考慮もなく行っていたりして伝送品質が劣化していた。特に、光増幅器が、伝送帯域において平坦な利得特性を得る必要があったが、実際には完全に平坦な利得特性の伝送は困難であった。一般的な光増幅器の利得特性では、伝送帯域の中央付近の波長は最も利得が大きく、伝送帯域の両端は利得が小さくなっていた。

【0009】また、 $SNR$  を改善する従来の波長多重光伝送システムでは、可変光減衰手段や導波路型光フィルタなどを必要とするため、構成が複雑になりコストアップの要因となる。

【0010】本発明は、可変光減衰手段や導波路型光フィルタなどを用いることなく、少ないチャンネル数であっても伝送品質の良好な波長多重光伝送システムを提供することを目的とする。

【0011】本発明は又、可変光減衰手段や導波路型光フィルタなどを用いることなく、チャンネルを増設する順番を制御することにより、伝送品質の良好な波長多重光伝送システムを提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の波長多重光伝送システムは、複数の信号が別々の波長で伝送する光伝送路と、その光伝送路に多数に配置された複数の光増幅器とを有する波長多重光伝送システムにおいて、伝送する波長のチャンネル数が少ないときは、伝送する伝送帯域の中央部分の波長、または短波長側の波長で伝送

(3)

特開2002-190790

3  
 することを特徴とするものである。

【0013】本発明の第1の波長多重光伝送システムによれば、伝送帯域内のチャンネル数が少ない状態において、伝送帯域内の中央部分または短波長側の波長で伝送する中で、増幅器におけるGainTILT特性によるSNRの劣化を抑えることができる。従って、この光増幅器を多数に設けた場合にもチャンネル数の増加に際しても効果良く光伝送することができる。

【0014】本発明の第2の波長多重光伝送システムは、伝送するチャンネル数を増加する場合、伝送する伝送帯域の中央部分、または短波長側から順番に配置して設定することを特徴とするものである。

【0015】本発明の第2の波長多重光伝送システムによれば、使用中の光通信の光ファイバ内に伝送する波長信号のチャンネル数を増設する場合に、伝送帯域内の中央部分に追加するときは、この部分の波長の光信号を増設するようにし、この変化がないときは短波長側から順番に増設することにより、少ない信号伝送時に長波長側のみ光信号が配置されないようにして、増設による利得の低下を防止することができ、SNRを小さくすることができる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態に係る波長多重光伝送システムを図面に基いて説明する。図1(A)は、本発明の波長の形態に係る波長多重光伝送システムを示すブロック図、(B)は、信号波長が帯域中央の場合と帯域端の場合との入力光レベルの低下を比較したグラフである。図2(A)は、本発明の実施の形態に係る波長多重光伝送システムにおける光増幅器のゲイン(利得)/周波数(波長)特性を示すグラフ、(B)及び(C)は出力パワー/波長特性を示すグラフである。

【0017】図1(A)に示すように、本発明の実施の形態に係る波長多重光伝送システムは、複数の信号が別々の波長で伝送する光ファイバなどの光伝送路1と、光伝送路1に多数に配置された複数の光増幅器2とを有する。

【0018】図2(A)のグラフからわかるように、光増幅器2のゲイン特性では、伝送帯域の中央付近で最もゲインが大きく、かつ最も平坦な特性になり、帯域内の両端に行くほどゲインが小さくなる。

【0019】また、上述の特性をもつ光増幅器2を多数に接続した場合、波長が増える毎に伝送帯域の中心付近の出力パワーは大きく、伝送帯域の端の出力パワーは小さい(図2(B)及び(C)参照)。例えば、1chだけ伝送した場合、その1chの波長を伝送帯域のどのあたりに持っていくかで、光信号の出力レベルは違うものになり、出力レベルの違いは次の光増幅器の入力パワーにそのまま影響することになる。

【0020】そして、光ファイバなどの光伝送路1に多

4  
 段に光増幅器2を配置したときは、図1(B)からわかるように、伝送帯域内の中央部分に信号波長をおいた場合(真緑で示す)と、伝送帯域の端に信号波長をおいた場合(点線で示す)とでは、カスケードされた光増幅器の波長が増えていく毎に、光増幅器2への入力光レベルは、帯域端においた場合の方が小さくなっていく。伝送品質としての1つのパラメータであるSNRは、光増幅器の入力光レベルが小さいほど悪くなるので、光信号の波長はチャンネル数が少ない場合は伝送帯域の中央部分に配置するのがよいことがわかる。

10  
 【0021】また、自然放光光の光増幅器に対する影響についても、光信号を伝送帯域の中央に配置するか、帯域端に配置するかで、SNRに対する優劣が生じる。すなわち、帯域端に信号を配置した場合、最もゲインの高い帯域中央の自然放光光が光増幅器の段を追う毎に増幅され、伝送信号に対して寄与度が大きくなっていく。これは、光増幅器2がトータルパワーを一定に保とうとする特性に起因しているためである。

20  
 【0022】以上のことから、チャンネル数が少ない場合には光信号の波長を伝送帯域の中央に配置すると、良好な伝送品質が得られることがわかる。

30  
 【0023】図3は伝送される光信号のゲイン/波長特性を示すグラフである。図3からわかるように、伝送される光信号のゲインTILTについては、ゲインが大きくなるにつれゲイン特性は波長に対するフットノイズが右肩下がりとなる傾向になる。すなわち、短波長側より長波長側に行くにしたがってゲイン特性が下降する傾向にある。特に、SNRを問題とする場合、1スパンあたりの伝送ロスが大きくなりすぎれば、光増幅器2のゲインをより大きくしなければならない。ゲインが大きいときは、伝送帯域の長波長側が最もゲインが小さいのに対し、短波長側の方がゲインが大きい。

【0024】従って、チャンネル数が少ない場合には、光信号の波長は、長波長側にすることは避けて、短波長側にすることがゲインが大きくなり好ましい。

【0025】以上のことから光伝送路1に多数に光増幅器2を配置する場合、チャンネル数が少ないときは伝送帯域の中央部分あるいは、短波長側で伝送し、更に、チャンネルを増設するときは中央部分あるいは、短波長側が増えるように増設することにより、SNR特性が向上し、伝送品質の良好な光伝送を行うことができる。

40  
 【0026】図4は波長多重光伝送システムにおける光信号の増設の順序を説明するための説明図である。図4の番号は、波長増設の順序を示す。図4(B)及び(D)は、中央付近から順番にチャンネルが増えつついく場合を示しており、図4(C)は、短波長側から順番にチャンネルが増えつついく場合を示している。いずれも長波長側から順番にチャンネルが増えつついく図4(A)の場合に比べて、少チャンネル時にける伝送品質が良好となる。

(4)

特開2002-190790

5

【0027】本発明は、上記実施の形態に限定されることなく、特許請求の範囲に記載された技術的事項の範囲内において、種々の変更が可能である。

【0028】

【発明の効果】請求項1に係る波長多重光伝送システムによれば、伝送帯域内のチャンネル数が多い状態において、伝送帯域内の中央部分または短波長側の波長で伝送するので、光増幅器におけるGain tilt特性に対するSNRの劣化を抑えることができる。その結果、伝送品質の良好な光伝送を行うことができる。

【0029】請求項3に係る波長多重光伝送システムによれば、使用中の光通信の光ファイバ内に送信する波長信号のチャンネル数を増設する場合に、伝送帯域内の中央部分あるいは短波長側が増加するように増設することにより、少ない信号伝送時に長波長側のみに光信号が配置されないようにして、利得の低下を防止することができる。その結果、伝送

品質の良好な光伝送を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(A)は、本発明の実施の形態に係る波長多重光伝送システムを示すブロック図、(B)は、信号波長が帯域中央の場合と帯域端の帯域との入力光レベルの低下を比較したグラフである。

【図2】(A)は、本発明の実施の形態に係る波長多重光伝送システムにおける光増幅部のゲイン(利得)/周波数(波長)特性を示すグラフ、(B)及び(C)は出力パワー/波長特性を示すグラフである。

【図3】伝送される光信号のゲイン/波長特性を示すグラフである。

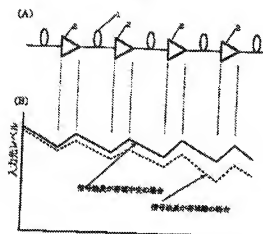
【図4】波長多重光伝送システムにおける光信号の増設の順序を説明するための説明図である。

【符号の説明】

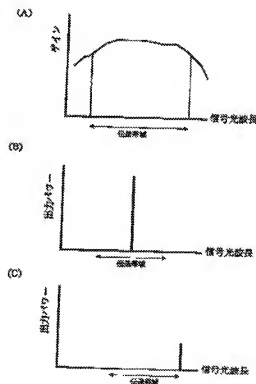
1: 光伝送器

2: 光増幅器

【図1】



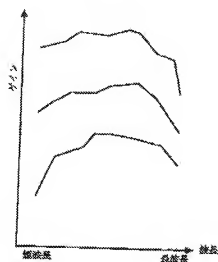
【図2】



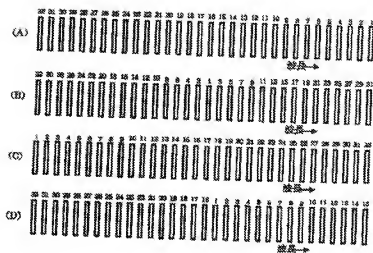
(e5)

時間 2002 10 07 90

【図3】



【図4】



(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許公開番号  
特開2003-9112  
(P2003-9112A)

(43) 公開日 平成15年1月10日 (2003.1.10)

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	備考
H04N 7/16		H04N 7/16	テラコード(参考)
H04B 10/00		H04L 12/423	5C064
10/02		H04N 7/22	5K002
H04L 12/423		H04B 9/00	5K031
H04N 7/22			C
			U

審査請求 有 請求項の数10 O L (全10頁)

(21) 出願番号 特願2001-185077(P2001-185077)

(22) 出願日 平成13年6月19日(2001.6.19)

(71) 出願人 000228512  
エヌイーシーケーブルメディア株式会社  
東京都港区芝二丁目31番25号 NEC別館

(72) 発明者 横田 智司  
東京都港区芝二丁目31番25号 エヌイーシーケーブルメディア株式会社内

(72) 発明者 柳下 由紀雄  
東京都港区芝二丁目31番25号 エヌイーシーケーブルメディア株式会社内

(74) 代理人 100089328  
弁理士 金田 暢之 (外2名)

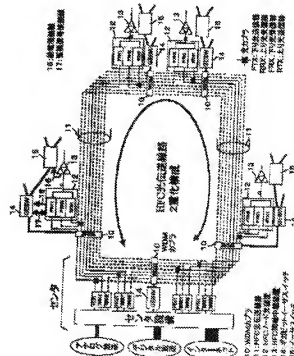
最終頁に続く

## (54) 【発明の名称】 CATV伝送方式

## (57) 【要約】

【課題】 HFC(Hybrid Fiber Coaxial)方式に代表される既存のCATVシステムを有効に活用しながら、より高速なデータ伝送を適宜タイミングで移行性を図るべく経済的に導入できるCATV伝送方式を提供する。

【解決手段】 センタ設備や各ノード光装置12ごとに、ギガビットイーサネット(GESW)14を設け、また、センタ設備やノード光装置12に対応して光伝送線路11にWDM(波長分割多重)カプラ10を挿入し、このWDMカプラ10とギガビットイーサネット14とを相互に接続する。光伝送線路11において、映像、音声、データ等のコンベンショナルサービス用の光信号とギガイーサネット用の光信号とを波長分割多重する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光伝送路と同軸伝送路とを併せ持つHFC(Hybrid Fiber Coaxial)方式のCATV伝送方式において、

前記光伝送路上においてコモンシリアルなCATVサービス用光信号と、ギガビットイーサネット用光信号とが互いに干渉し影響し合わないよう、各々の光信号を分岐・結合する手段を有することを特徴とするCATV伝送方式。

【請求項2】 既存のコモンシリアルサービスを廃止しているCATVシステムに対し、前記既存のコモンシリアルサービスに影響がないよう後からギガビットイーサネット用光信号を分岐・結合する手段を追加して構成された請求項1に記載のCATV伝送方式。

【請求項3】 前記光伝送路が2ルート化されており、一方の光伝送路が不通になった場合にギガビットイーサネットサービスに支障がないようにルート切替によりサービスを継続させる冗長手段を有する、請求項1に記載のCATV伝送方式。

【請求項4】 前記光伝送路において、未使用ファイバを使用しギガビットイーサネットサービスを追加された請求項1乃至3のいずれか1項に記載のCATV伝送方式。

【請求項5】 前記分岐・結合する手段と同一筐体内もしくは隣接配置された筐体内に設けられコモンシリアルなCATVサービス用光信号とギガビットイーサネット用光信号とを処理する手段をさらに有する請求項1乃至3のいずれか1項に記載のCATV伝送方式。

【請求項6】 同軸ケーブルと光ケーブルを一体化若しくは併設して、イーサネットサービスについては加入者宅まで光伝送を行う請求項1乃至3のいずれか1項に記載のCATV伝送方式。

【請求項7】 光伝送路と同軸伝送路とを併せ持つHFC(Hybrid Fiber Coaxial)方式のCATV伝送方式において、

ギガビットイーサネットをコモンシリアルサービス用に2ルート化されたHFC光ループ線路をリングとして使用する手段と、

HFC網のノード光装置と対して隣接配置され若しくは前記ノード光装置と同一筐体内に配置され、加入者側に対して容量を分割するギガビットイーサネットと、前記ギガビットイーサネットに接続され、1または複数の加入者への分配を行なう容量分割手段と、を有することを特徴としたCATV伝送方式。

【請求項8】 前記容量分割手段から、前記加入者に対してさらに容量を分割したペア線もしくは光ファイバによる伝送ラインを有する請求項7に記載のCATV伝送方式。

【請求項9】 前記ギガビットイーサネット及び前記容量分割手段に対してCATVのHFC伝送路から給電する手段を有する請求項7または8に記載のCATV伝

## 送方式。

【請求項10】 CATVのHFC伝送路機器における監視制御に随って前記ギガビットイーサネットネットワークを介して行う請求項7乃至9のいずれか1項に記載のCATV伝送方式。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明に属する技術分野】 本発明は、CATV(ケーブルテレビジョン)伝送方式に関し、特に、光伝送路と同軸伝送路とを併せ持つHFC(Hybrid Fiber Coaxial)方式のCATV伝送方式に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 CATVの伝送システムとして、光伝送路と同軸伝送路とを併用するHFC方式の伝送システムが広く用いられるようになってきた。図6は、従来のHFC方式によるCATV伝送システムのネットワーク構成例の一部を示す図である。

【0003】 CATVのサービスエリアは、加入者を約500〜1000世帯単位にセル分けした複数のノードエリアに分割されている。ノードエリアにはそれぞれノード光装置62が設けられている。このような個々のノードエリア#1〜#nに対し、ヘッドエンド(HE)61から各ノードエリアのノード光装置62までは光ファイバ63による上り/下り双方向光伝送を行っている。各ノードエリアはそれぞれ複数の同軸分配網に分割されており、ノード光装置62から加入者端末までの間は同軸ケーブルによる同軸分配網となっている。同軸分配網には、同軸ケーブル損失を増幅補償するために、同軸増幅装置64が適宜設置されている。ここでヘッドエンド61から加入者端末へ向かう伝送を下り伝送といい、加入者端末からヘッドエンド61へ向かう伝送を上り伝送という。

【0004】 ヘッドエンド61とノード光装置62の間の双方向光伝送は、空間分割、すなわち光別心伝送(光ケーブル63の異なる心線を用いる伝送)されるのが普通である。なお、一心での波長分割多重(WDM)を用いる場合もある。

【0005】 図7は、HFC方式によるCATV伝送システムのネットワーク構成の例を示している。このネットワーク構成は、図6に示すネットワーク構成において、ヘッドエンド61とノードエリア(セル)の間で光別心伝送による双方向光伝送を行なうとともに、同軸分配エリア(同軸分配網に対応するエリア)の内部の構成を示したものである。

【0006】 図7のネットワーク構成は、ヘッドエンド61とセル(ノードエリア)とからなっており、ヘッドエンド61には、下り光増幅器65と、上り光増幅器66とが設けられている。各セル(ノードエリア)は、それぞれ、ノード光装置62と複数の同軸分配網で構成されている。ノード光装置62は、ヘッドエンド61の下

13

り光送信器65と光ケーブル63で接続された下り光受信器67と、ヘッドエンド61の上り光受信器66と光ケーブル63で接続された上り光送信器68とから構成されている。ノード光装置62と各回線分配エリアの間は同軸ケーブルによって接続されている。

【0007】このネットワーク構成によれば、ヘッドエンド61内の下り光送信器65から出力された下り光信号は、光ケーブル63を介して、ノード光装置62内の下り光受信器67で受信される。また、ノード光装置62内の上り光送信器68から出力された上り光信号は、光ケーブル63を介して、ヘッドエンド61内の上り光受信器66で受信される。

【0008】次に、ノード光装置62から加入者端末への下り伝送について詳細に説明する。ここでは回線分配エリア61について説明するが、他の回線分配エリアについても同様である。ノード光装置62の下り光受信器67において光/電気変換された下り電気信号は、同軸ケーブルを媒体とし、加入者端末へ信号分配される。同軸ケーブルの損失の補償と信号分配を行うために、適宜箇所同軸中継装置64が設置され、信号を増幅している。同軸中継装置64で増幅された下り電気信号は、タップオフと呼ばれる信号分岐器によって分岐され、保安器を介して、各加入者宅(加入者端末)へ引き込まれる。

【0009】図示する例では、加入者宅において、分配器によって信号が分配され、分配された一方は、チャンネル選択機やデスクトップ用機器を備えるテレビジョン(以下、TVと記す)受信端末を介し、TVで受信される。分配された他方は、ケーブルモデムを介してパーソナルコンピュータ(PC)で受け、インターネットなどの回線通信サービスとの接続を行える仕組みとする。

【0010】次に、上り伝送に関して説明する。加入者端末のケーブルモデムからヘッドエンド61に向けて送出されるデータ信号や、加入者もしくはタップオフの位置からヘッドエンド61へ向けて送出される映像信号は、同軸中継装置64によって適宜増幅され、ノード光装置62の上り光送信器68に入力され、この上り光送信器68において電気/光変換された後、ヘッドエンド61に対し光伝送される。

【0011】上述した上り及び下りの信号の使用周波数の一例を図9に示す。このように従来のCATV伝送では、上り、下りを周波数別に行っていた。

【0012】以下の説明において、従来からCATVによって提供されている映像や音声コンテンツの提供に係る信号や、従来型のケーブルモデムによるネットワークサービスに係る信号のことをコンベンショナルサービス用の信号と呼ぶことにする。

【0013】図9は、図6に示す従来のネットワーク構成において解読冗長符号を採用した従来のネットワーク構成の一例を示すブロック図である。アナログ放送、デ

(3)

時間 2009 01 12

1

ジタル放送及びインターネットを取り込むシステムが設けられており、リング状に接続された光伝送線路71を用いてセンタと各ノード光装置72とを接続している。光伝送線路71内の各光ファイバと線とセンタとノード光装置72との接続には光コネクタが用いられている。図では示されていないが、光コネクタを用いる上り、下りおのおの2台の光送信器を用いる場合もある。各ノード光装置72から加入者側への接続には同軸ケーブルが用いられており、適宜に同軸中継装置73が設けられている。このような構成とすることで、システム全体の帯域の向上が図れる。この種の例は、特開平7-83990公衆(特許第285917号)に開示されている。

【0014】ところで、LAN(ローカルエリアネットワーク)などでは、イーサネット(登録商標、以下同じ)によるネットワーク構成がよく用いられている。イーサネットでの伝送速度は次第に向上しており、例えば、1000BASE-LXという規格は、10ギビット/秒の伝送速度に対応している。以下、1000BASE-LXなど、イーサネット規格に準拠するとともに、10ギビット/秒以上の伝送速度を有するネットワークのことをギガビットイーサネットワークと呼ぶ。

【0015】図10は、LANが採用されるよりも高いエリアに対してネットワークを構築する例を示しており、ここでは、ギガビットイーサネット74を介してギガビットイーサ光リング線路75をリング状に接続し、ギガビットイーサ光リング線路75において、ギガビットイーサネット74は、例えば10Gbpsの伝送速度の信号のスイッチであり、各々のギガビットイーサネット74には、例えば1000BASE-LXによる伝送形態で複数のイーサネット75が接続されている。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】CATVシステムにおけるケーブルモデムシステムは、ADSL(非対称デジタル加入者線伝送方式)などとともに、インターネットなどへの接続のための高速データアクセス網として期待されている。しかしながら、CATVシステムにおけるケーブルモデムシステムにおいても伝送速度には限界があり、特に上り回線の伝送速度を大きくとれないために加入者側からの大容量データのアップロードに対応できなくなることがあり、また、大容量のダウンロードなどに対応できないことがある。また、従来型のCATVシステムにおけるケーブルモデムシステムでは、伝送容量を複数の加入者でシェア(共有)する形態をとるため、同時にアクセスする加入者が増加すると加入者当たりの伝送速度が遅くなる。また伝送速度の高速化という面では、FTH(ファイバー・ツー・ザ・ホーム)などのようにさらにブロードバンド(広帯域)なデータアクセス手段も一掃活用化されており、CATV事業者においてもケーブルモデムを超える高速データアクセスネ

と

(4)

特開2003-0112

トワークの場面が必要になってきている。

【0017】そこで本発明の目的は、HFC方式に改造される既存のCATVシステムを有効に活用しながら、より高速なブロード伝送を逐次タイミングで移行性を備えつつ経済的に導入できるCATV伝送方式を提供することにある。

【0018】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明の第1のCATV伝送方式は、光伝送路と同軸伝送路とを併せ持つHFC(Hybrid Fiber Coaxial)方式のCATV伝送方式において、光伝送路上においてコンベンショナルなCATVサービス用光信号と、ギガビットイーサネット用光信号とが互いに干渉し影響しあわないように、各々の光信号を分岐・結合する手段を有する。

【0019】このCATV伝送方式は、既存のコンベンショナルサービスを演述しているCATVシステムに対し、既存のコンベンショナルサービスに影響がないよう後からギガビットイーサネット用光信号を分岐・結合する手段を追加して構成されるようにしてもよい。光伝送路を2ルート化し、一方の光伝送路が不通になった場合にギガビットイーサネットサービスに支障がないようにルート切替によりサービスを継続させる冗番手段を設ける有するにしてもよく、光伝送路において未使用ファイバを使用してギガビットイーサネットが追加されるようにしてもよく、分岐・結合する手段と同一筐体内もしくは隣接配置された筐体内に設けられコンベンショナルなCATVサービス用光信号とギガビットイーサネット用光信号とを処理する手段をさらに設けてもよい。分離ケーブルと光ケーブルを一実体化もしくは併設して、イーサネットサービスについては加入者まで光伝送を行なうようにしてもよい。

【0020】また本発明の第2のCATV伝送方式は、光伝送路と同軸伝送路とを併せ持つHFC(Hybrid Fiber Coaxial)方式のCATV伝送方式において、ギガビットイーサネットをコンベンショナルサービス用に2ルート化したHFC光ケーブル線をリングとして使用する手段と、HFC線のノード光装置と対して隣接配置され若しくはノード光装置と同一筐体内に配置され、加入者側に対して容量を分割するギガビットイーサネットと、ギガビットイーサネットに接続され、1または複

数の加入者への分配を行なう容量分割手段と、を有する。

【0021】このCATV伝送方式において、容量分割手段から加入者に対してさらに容量を分配したペア線もしくは光ファイバによる伝送ラインを設けてもよく、ギガビットイーサネット及び容量分割手段に対してCATVのHFC伝送路から給電する手段を設けてもよく、CATVのHFC伝送路機器における電流制御に関してギガビットイーサネットノックを介して行うようにしてもよい。

【0022】

【発明の実施の形態】次に、本発明の好ましい実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0023】図1は、本発明の第1の高層の形態のCATV伝送方式を示すブロック図である。

【0024】CATVサービスのセンタが設けられており、センタ設備において、アナログ放送、デジタル放送及びインターネットサービスを集中して取り込んでいる。このCATV伝送方式は、図1に示した従来の2重

10 化構成によるHFC方式のCATV伝送方式と同様の構成のものであるが、センタ設備やノード光装置12ごとに、ギガビットイーサネットスイッチ(GBSW)14が設けられ、また、センタ設備やノード光装置12に対応して光伝送線路11にWDM(波長分割多重)カプラー10が挿入され、このWDMカプラー10とギガビットイーサネットスイッチ14とが相互に接続するとともに、光伝送線路11において、映像、音声、データ等のコンベンショナルサービス用の光信号とギガイーサネットサービスの信号とを波長分割多重している点で大きく相違する。以下、本実施の形態のCATV伝送方式について、さらに詳しく説明する。

【0025】センタから加入者への下り伝送は、各信号をセンタに設けられた下り光送信器(FTX)において電気/光変換して光伝送線路11を介してノード光装置12に伝送し、各ノード光装置12において、このような光信号をそのノード光装置内にある下り光受信器(RX1, RX2)によって光/電気変換することによって行われる。下り光受信器RX1と下り光受信器RX2は、HFC光伝送線路11を2重化構成とした場合、すなわち線路冗長構成を有した場合は光受信部であり、受光状態により選定自動あるいは手動でいずれかの光受信部までのルートの選択を行うことができる。

30 【0026】一方、加入者からセンタへの上り伝送は、各々のノード光装置12にある上り光送信器(RTX)において、ノード光装置12に入力された加入者からの信号を電気/光変換し、これを光伝送線路11を介してセンタ側に伝送する。センタでは、センタに位置する上り光受信器1(RX1, RX2)によって受信し、光/電気変換を行う。これも、下りの伝送経路と同様に、受光状態により選定自動あるいは手動でいずれかの光受信部までのルートの切替が行なわれる。

40 【0027】本実施形態のCATV伝送方式では、コンベンショナルサービス用の光信号とギガビットイーサネットサービスの信号とを波長分割多重することとし、そのために、このようなCATVのHFC光伝送線路11において、コンベンショナルサービスに使用している光波長を $\lambda_1$ とすると、 $\lambda_1$ と干渉しないようにギガビットイーサネットの波長を選択し $\lambda_2$ とおく。加えてこのHFCシステムにおいても既設のHFCシステムにおいても波長どうしが干渉することのないよう波長を選択し



ア

(5)

特開2003-9112

8

その波長を分離・結合することのできるWDMカプラ10を使用することで従来のシステムへの影響を抑えている。WDMカプラ10により光伝送経路11から分離したギガビットイーサネット用光信号は、ノード光装置12に近接された箇所を設置されたギガビットイーサネットスイッチ14に入力される。さらにギガビットイーサネットスイッチ14の各出力ポートに接続される光ファイバには、同軸中継装置13などに近接して配置させたイーサネットスイッチ15がそれぞれ接続される。また、逆に加算者からのデータは、イーサネットスイッチ15で受け、さらに各々のイーサネットスイッチ15からのデータをギガビットイーサネットスイッチ14で集約し、ギガビットイーサネットスイッチ14で集約された信号は、WDMカプラ10によりHFC光伝送経路11に結合されるようになっている。さらに各々のギガビットイーサネットスイッチ14はリング状に配置しており、データ信号の受け渡しをすることももちろん可能である。このように、センタもしくは各ノード光装置12に近接設置させたギガビットイーサネットスイッチ14に接続させることで、ギガビットイーサネットネットワークを構成させることになる。

【0028】ところで、ギガビットイーサネットスイッチ14及びイーサネットスイッチ15を動作させるためには電力を供給する必要があるが、ノード光装置12に近接して設けられるギガビットイーサネットスイッチ14に対しては、そのノード光装置12若しくは近傍の同軸ケーブルから給電経路16により電力が供給される。同軸中継装置13に近接して設けられるイーサネットスイッチ15に対しては、その同軸中継装置13若しくは近傍の同軸ケーブルから給電経路16により電力が供給される。さらに、故障等の監視のために、ノード光装置12とギガビットイーサネットスイッチ14とは監視信号経路17によっても接続されている。

【0029】次に、具体的なCATVのHFCシステムにギガビットイーサネットネットワークをオーバーレイする構成方法について、図2を用いて説明する。図2に示す本発明の第2の実施形態のCATV伝送方式では、CATVサービスにおいて、通信サービスへの加入者エリア分割のための波長多重が用いられていることを前提としている。説明を簡潔にするため、2台のセンタ光伝送装置201、202及び2台のノード光装置203、204を用いる構成で説明する。

【0030】センタにおいてギガビットイーサネットスイッチ209を設けるとともに、各下り伝送用光ファイバ（下り光伝送経路FTX1）に接続する光ファイバにおいて下り光伝送経路FTX1の出力近傍にWDMカプラ212を挿入し、片側を下り光伝送経路FTX1、もう片側をギガビットイーサネットスイッチ209に接続する。一方、ノード光装置203の近傍では、例えばクロージャ205内にWDMカプラ212を挿入することで、ノード光装置2

03近傍のギガビットイーサネットスイッチ207へ接続することが可能となる。もう一方のノード光装置204側でも同様である（例えばクロージャ206内にWDMカプラ212を挿入する）。このように、順次、ノード光装置近傍に設置したギガビットイーサネットスイッチ14光伝送経路を接続することにより、これまでのCATVサービスのケーブルモデムを用いるシステムでは下り最大数十Mビット/秒、上り数十ビット/秒程度のMビット/秒の帯域を複数の加入者でシェア（共有）しなければならなかったのに対し、本実施形態のシステムでは、映像、音声、データなどのコンベンショナルサービスは従来同様に加えながら、100Mビット/秒を超える高速データ通信を加入者ごとに行うことができるという高帯域かつフレキシブルなデータネットワークを構築できる。

【0031】ギガビットイーサネットスイッチの出力ポートが光信号の場合、特に屋外に設置する場合は保護を要することが従来からの課題となっていたが、この実施形態では、各ノード光装置203、204の近傍にギガビットイーサネットスイッチ207、208を配置することで、既設のループ状のHFC光伝送経路からの距離が比較的短い光ファイバが引き出されやすくなることにより、ノード光装置203、204からのローカル線を容易に行なうことができる。またノード光装置203、204とギガビットイーサネットスイッチ207、208間の給電線210、211に監視信号を重畳することにより、あるいは別線で監視信号をやりとりすることにより、監視信頼度を高めることが可能になる。すなわち、従来のCATVシステムでは、本来のサービスを行うための伝送経路と監視などの監視を行う信号の伝送経路が同一であるため、機器自体の障害なのか機器以外の障害（ケーブルや同軸ケーブルなどの障害）なのかを切り分けることが困難であったが、この実施形態によれば、ノード光装置の監視情報をギガビットイーサネットに伝送し、反対にギガビットイーサネットの監視情報をノード光装置に伝送しておくことにより、監視対象となる伝送経路との監視情報を高めることが可能となることにより、監視信頼度を高めることが可能となるのである。

【0032】次に、このようなネットワークの光伝送経路で障害が発生した場合の動作について説明する。光のセンタループをN系、E系とおき、N系の光ファイバのある箇所では光ファイバが破断するような障害が発生したとする。この際、センタにあるギガビットイーサネットスイッチ209からN系光ファイバを通じてノード光装置203の近傍のギガビットイーサネットスイッチ207に伝送されるべきデータは伝送されなくなり、またノード光装置203の近傍のギガビットイーサネットスイッチ207からN系光ファイバを通じてセンタ側のギガビットイーサネットスイッチ209に伝送されるべきデータも伝送されないこととなる。しかしながら、E系経路を迂回することにより、データ伝送を行なうことが可能となる。すなわち、センタ

(6)

特開2003-9112

ーノード光装置あるいはノード光装置ーノード光装置間の光伝送線路において端末があった場合でも、このような冗長構成を採用することによって、通信ルートを確保することができる。

【0033】実際のシステムでは、センタノード光装置方向が数十方向ほどあるが、その場合は、各ノード光装置近傍のギガビットイーサネットスイッチは上型機と同等とし、センタにおいては全ての下り伝送用光ファイバにWDMカプラを接続するのではなく、N系に最低2本、E系に最低2本の計4本に接続すれば、冗長性のあるギガビットイーサネットのループを構成することが可能となる。

【0034】次に、本発明の第3の実施形態の形態について、図3を用いて説明する。この実施形態のシステムは、図2に示したシステムと同様の構成のものであるが、ノード光装置自体にギガビットイーサネットスイッチを実装した点で相違している。

【0035】ノード光装置203、204の近傍のクロージャ205、206から、ノード光装置203、204の外部へ引出し出される光ファイバにWDMカプラ210を挿入することにより、従来のCATVサービス用伝送路と切り離し、ギガビットイーサネットスイッチ207、208を新設することが可能である。図3に示した例では、センタのギガビットイーサネットスイッチ209と各ノード光装置のギガビットイーサネットスイッチ207、208との対応関係は1:Nになっているが、図4に示すように、本発明ではノード光装置203、204に引き込まれていない光ファイバを数本、そのノード光装置203、204に引き込むことにより、図2に示した実施形態と同様のループ構成を構築することも可能である。

【0036】以上の実施形態は、すでに上り伝送路がCATVサービスによって既に多重化されている場合にも適用できると、上り伝送路が既に多重化されなければCATVの下り/上り伝送を問わずギガビットイーサネットを多重したり、逆に下り伝送に既に多重化技術が用いられている場合は、CATVの上り伝送側においてギガビットイーサネットを多重すればよい。CATVの上り/下りとも既に多重化されている場合でも、空いている波長もしくは別心ファイバにおいてギガビットイーサネット信号光を多重することは可能である。

【0037】次に、本発明の第4の実施形態の形態について、図6を用いて説明する。ここでは上述した各実施形態のように、ノード光装置501ごとにギガビットイーサネットスイッチ504が設けられたとして、このギガビットイーサネットスイッチ504と各加入者との間の接続について説明する。ここでは、戸建住宅512、集合住宅513、S-OH（小規模オフィス、自宅兼用オフィス）514、ビル515などの加入者に接続する場合を説明する。

【0038】ノード光装置501には、同軸中継装置502と同軸ケーブル503とからなる同軸分配網が接続されている。

【0039】ギガビットイーサネットスイッチ504には、従来の光ケーブル（100BASE-LX）509が接続され、各光ケーブル509の終端には、それぞれイーサネットスイッチ505、506、507が接続される。イーサネットスイッチは、HFCシステムの同軸伝送路上に位置する同軸中継装置502の近傍や、ビルなどの界内に設置される。屋外の場合は、同軸中継装置502の近傍に設置することにより、イーサネットスイッチ505への給電が容易になる（給電線508を用いる）。さらに、イーサネットスイッチと加入者との間は、イーサネットスイッチを屋外に設置する場合には、雷サージ等の影響を受けないよう光ファイバ510を使った10/100BASE-FXで、ビルや集合住宅などに設置する場合はペア線511を使った10/BASE-T/TXなどで接続する。従来のCATV光ケーブルと同軸ケーブル、引き込み線に、これらの線を追加し一体化することにより、従来のコンベンショナルサービスに高速データサービスを加えて、ギガビットイーサネットネットワークをCATVのHFC伝送路にオーバーレイさせることで、さらなる広帯域化が可能である。

#### 【0040】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、HFCに代表されるCATVシステムにより従来のコンベンショナルサービスを広帯域に行いつつ、光伝送路や接続伝送路を有効利用することで、さらなるブロードバンドアクセス網を経済的に実現できるという効果を奏する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態のCATV伝送方式を示すブロック図である。

【図2】本発明の第2の実施形態のCATV伝送方式を示すブロック図である。

【図3】本発明の第3の実施形態のCATV伝送方式を示すブロック図である。

【図4】本発明の第3の実施形態のCATV伝送方式の別の例を示すブロック図である。

【図5】本発明の第4の実施形態のCATV伝送方式を示すブロック図である。

【図6】従来のHFC方式によるCATV伝送システムのネットワーク構成の一例を示すブロック図である。

【図7】従来のHFC方式によるCATV伝送システムのネットワーク構成の別の例を示すブロック図である。

【図8】従来のHFC方式によるCATV伝送システムでの周波数割りの一例を示す図である。

【図9】二重化構成としたHFC方式によるCATV伝送システムのネットワーク構成の一例を示すブロック図である。

【図10】従来のギガビットイーサネットネットワークによる

11 ネットワーク構成の一例を示すブロック図である。  
【符号の説明】

- 10 WDMカプ  
11 光伝送線路  
12 ノード光受信  
13 周波数変換器  
14 デジタルトランスミッタ

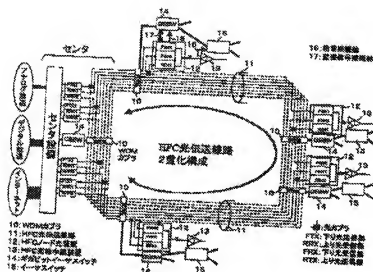
(7)

- 15 イーサネット  
16 給電線路  
17 監視信号線路  
FTX 下り光送信機  
RRX 上り光受信機  
FRX 下り光受信機  
RTX 上り光送信機

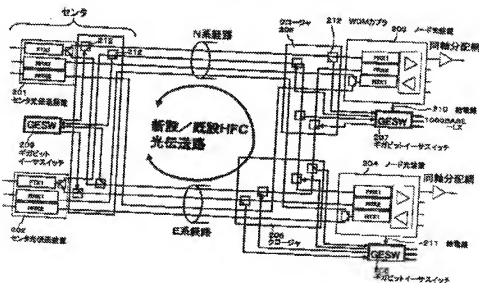
神奈川大学 2003 年 11 月 2 日

12

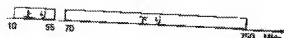
【図 1】



【図 2】



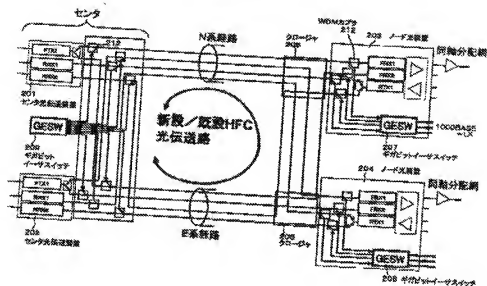
【図 8】



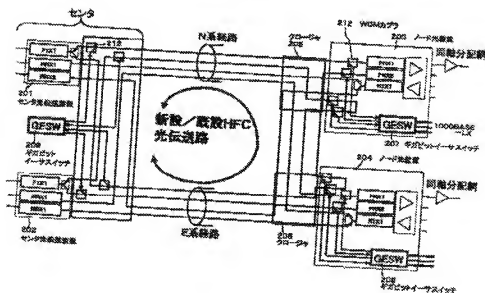
(5)

図2003-9112

【図3】



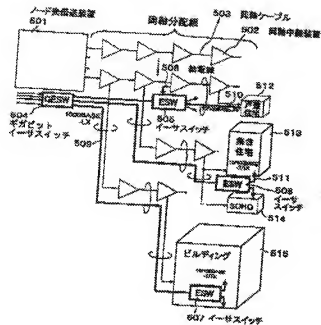
【図4】



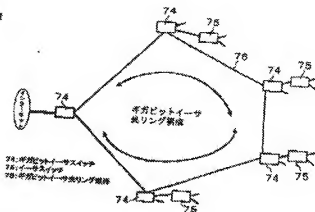
(69)

特開2009-0112

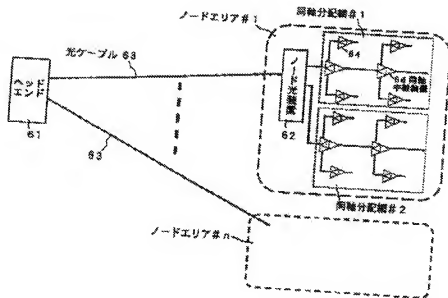
【図5】



【図10】



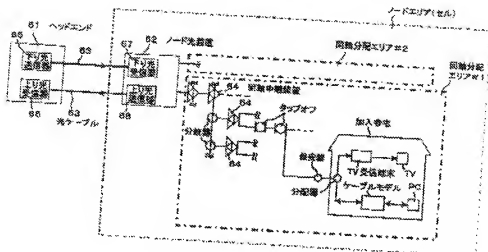
【図6】



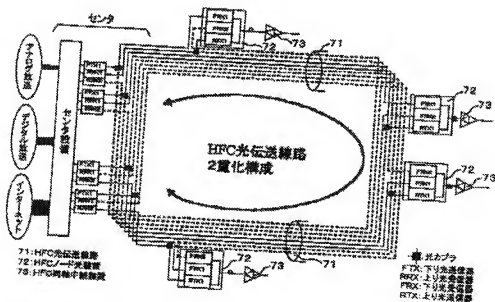
(10)

特開2003-0112

【図7】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 平田 孝彦

東京都港区芝二丁目31番26号 エヌイーシー  
ケーブルメディア株式会社内

Ｆターム(参考) SC054 EA01 EB05 BC14 BC15 BD01  
BD07 EAG5  
EK002 AA05 OA02 FA01 GA01  
SK031 AA08 CA15 CB11 DA01 DA12  
DA19 DH03 DG14 EA01 FB02  
EG06